

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA**

**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

**MESTRADO EM PRODUÇÃO INTEGRADA**

**OLIVAL EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO**

**Inês Soares Lino Saramago**

**Orientador:** Doutora Mariana Regato

**Beja**

**2009**

Este trabalho foi expressamente elaborado como dissertação original, para efeito de obtenção do grau de Mestre em Produção Integrada.

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.

# OLIVAL EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO

Por Inês Soares Lino Saramago

(sob a orientação da Doutora Mariana Regato)

## RESUMO

Este trabalho teve como principais objectivos observar os estados fenológicos da oliveira (*Olea europaea* L.); acompanhar o desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano; estudar a influência dos factores compasso e sistema de condução, na produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), qualidade da azeitona (percentagem de gordura, acidez do azeite e humidade); acompanhar a realização de algumas técnicas culturais e efectuar a identificação das principais infestantes no olival em Modo de Produção Biológico.

Os resultados obtidos conduziram às seguintes conclusões: **i.** a cultivar Galega vulgar em Modo de Produção Biológico adaptou-se bem às características da região de Beja; **ii.** relativamente aos factores estudados compasso e sistema de condução, apenas o factor compasso teve um efeito significativo sobre a produtividade do olival. No compasso 5x5 m obteve-se uma produtividade de  $6075 \text{ kg ha}^{-1}$ , o que se pode considerar um bom resultado tratando-se de um olival de sequeiro em Modo de Produção Biológico; **iii.** a cultivar Galega vulgar em Modo de Produção Biológico é produtora de azeite em quantidade e de boa qualidade; **iv.** as técnicas culturais praticadas (poda; fertilização orgânica e controlo de infestantes na entrelinha) garantiram uma boa produtividade do olival e uma melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo; **v.** as principais infestantes identificadas foram *Calendula arvensis* L.; *Chamaemelum fuscum* (Brot.); *Foeniculum vulgare* Mill.; *Geranium molle* L.; *Oxalis pes-caprae* L.; *Raphanus raphanistrum* L. e *Sinapis arvensis* L., sendo estas fundamentais na preservação da fauna auxiliar; **vi.** no olival verificou-se a existência de *Euphyllura olivina*. Esta praga foi combatida com um tratamento à base de óleo de Verão.

**Palavras-chave:** *Olea europaea* L.; Galega vulgar; olival biológico; Modo de Produção Biológico.

# OLIVE GROVE IN BIOLOGICAL PRODUCTION MODE

By Inês Soares Lino Saramago  
(supervision by Doutora Mariana Regato)

## ABSTRACT

The main objective of this work was to observe the different states of development of an olive tree (*Olea europaea* L.); to accompany the development of the insular life of the branches of the year; studying the influence of space factors and the conduction system, focusing productivity ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); olive quality (fatness and olive oil acidity in “%” percentage so as the humid grade of the olive oil in percentage as well); accompanying the execution of some cultural techniques and identifying the main infesters on olive grove in Biological Production Mode.

The results obtained led to the following conclusions: **i.** good adaptation when Galega vulgar cultivar having in mind the particular characteristics of Beja area; **ii.** when analyzing space factors and the conduction system results, only the space factors showed some significant results considering the productivity of the olive grove. A space with the dimension 5x5 m reached a productivity of  $6075 \text{ kg ha}^{-1}$ , which is a great result having in mind that the olive grove was a parched one biological olive grove; **iii.** one can achieve great amounts of olive oil without changing the good quality level, using the Galega vulgar cultivar with the Biological Production Mode; **iv.** cultural techniques used such as (pruning; organic fertilization and controlling infesters between lines) assured a great productivity of the olive grove and a better result of his physical characteristics so as the chemical and biological conditions of the ground; **v.** the main identified infesters were: *Calendula arvensis* L.; *Chamaemelum fuscum* (Brot.); *Foeniculum vulgare* Mill.; *Geranium molle* L.; *Oxalis pes-caprae* L.; *Raphanus raphanistrum* L. e *Sinapis arvensis* L., all these being fundamental in the preservation of the auxiliary fauna; **vi.** *Euphyllura olivina* had been verified on the olive grove. This plague has been extinguished thanks to special treatment using “óleo de Verão”.

**Key words:** *Olea europaea* L.; Galega vulgar; biological olive grove; Biological Production Mode.

# ÍNDICE GERAL

<b>RESUMO</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE GERAL</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XIII</b>
<b>I – INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>II - OBJECTIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III – CULTURA DA OLIVEIRA</b>	<b>4</b>
<b>1 – Origem</b>	<b>4</b>
<b>2 – Classificação da espécie</b>	<b>5</b>
2.1 – Classificação Botânica	5
2.2 – Características morfológicas	5
2.2.1 - Sistema Radicular	5
2.2.2 – Tronco	6
2.2.3 – Ramos	6
2.2.4 – Folhas	7
2.2.5 – Flores	7
2.2.6 – Fruto	7
<b>3 – Exigências Edafo-Climáticas</b>	<b>8</b>
3.1 - Clima	8
3.2 – Solo	9
3.2.1 - Limitações físicas do solo	9
3.2.1.1 - Textura	9
	<b>III</b>

3.2.1.2 – Profundidade útil	10
3.2.1.3 – Encharcamento e falta de arejamento	10
3.2.1.4 - Erosão	11
<b>IV – OLIVAL BIOLÓGICO</b>	<b>12</b>
<b>1 – Olival biológico em Portugal</b>	<b>12</b>
<b>2- Principais cultivares de oliveira e azeite nas zonas de produção biológica</b>	<b>13</b>
<b>3 – Práticas culturais no olival biológico</b>	<b>14</b>
3.1. Fertilização orgânica	15
3.1.1 - Técnicas de aplicação dos fertilizantes	16
3.1.2 - Sideração ou adubação verde na entrelinha	18
3.1.2.1 - Efeitos benéficos da adubação verde sobre a fertilidade do solo	19
3.1.2.2 - Efeitos desfavoráveis da adubação verde sobre a fertilidade do solo	19
3.1.2.3 - Espécies e Cultivares	20
3.1.2.4 - Sementeira do adubo verde	21
3.1.3 – Aproveitamento da lenha da poda	22
3.1.4 – Compostagem	22
3.1.4.1 - Sistemas de compostagem	25
3.1.4.2. – Materiais necessários para a realização da compostagem	26
3.1.4.3 - Construção das pilhas de compostagem	27
3.1.4.4 - Composto	29
3.1.4.4.1 - Tipos de composto	30
3.1.4.4.2 - Utilização do composto	35
3.2 – Fertilização mineral	36
3.2.1 – Colheita de amostras de terra	36
3.2.2 - Correctivos minerais	37
3.2.2.1 - Correctivos minerais alcalinizantes	38
3.2.2.2 - Correctivos acidificantes	38
3.3 – Controlo de Infestantes	39
3.3.1 – Práticas culturais que podem contribuir para a diminuição das infestantes	40
3.3.1.1 - Sebes	40
3.3.1.2 - Enrelvamento	42
	IV

3.3.1.2.1 - Modalidades	43
3.3.1.2.2 - Vantagens e limitações do enrelvamento	44
3.3.1.2.3 – A cobertura vegetal do solo como infra-estrutura ecológica	45
3.4 – Poda	45
3.4.1 - Poda de manutenção	47
3.4.1.1 – Volumes óptimos de copa	48
3.4.1.2 - Cortes aconselháveis	48
3.4.1.3 - Recomendações como medidas profiláticas	49
3.5 – Colheita	49
3.5.1 - Colheita manual	50
3.5.1.1 - Varejamento	50
<b>4 - Protecção da cultura</b>	<b>52</b>
4.1 – Medidas que contribuem para a presença de auxiliares	52
4.1.1 - Exemplos de auxiliares importantes para a cultura da oliveira	54
4.2 – Medidas Culturais	55
4.3 – Pragas	56
4.3.1 - Mosca da azeitona	56
4.3.1.1 – Taxonomia	56
4.3.1.2 - Morfologia	57
4.3.1.3 - Ciclo biológico e Bioecologia	58
4.3.1.4 - Factores Condicionantes	60
4.3.1.5 - Natureza dos estragos	61
4.3.1.6 - Meios de Protecção	61
4.3.1.6.1 – Luta cultural	61
4.3.1.6.2 - Luta biológica	62
4.3.1.6.3 - Luta biotécnica	63
4.3.1.6.4 - Luta química	64
4.3.2 – Traça da Oliveira	64
4.3.2.1 - Taxonomia	64
4.3.2.2 - Morfologia	65
4.3.2.3 - Ciclo biológico e Bioecologia	66
4.3.2.4 - Factores Condicionantes	69
4.3.2.5 - Natureza dos estragos	70
	V



4.3.2.6 - Meios de Protecção	70
4.3.2.6.1 - Luta biológica	71
4.3.2.6.2 - Luta cultural	71
4.3.3 - Cochonilha Negra	72
4.3.3.1 - Taxonomia	72
4.3.3.2 - Morfologia	72
4.3.3.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	73
4.3.3.4 - Factores Condicionantes	74
4.3.3.5 - Natureza dos estragos	74
4.3.3.6 - Meios de Protecção	74
4.3.3.6.1 - Luta biológica	75
4.3.3.6.2 - Luta química	75
4.3.4 - Algodão da Oliveira	76
4.3.4.1 - Taxonomia	76
4.3.4.2 - Morfologia	76
4.3.4.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	77
4.3.4.4 - Natureza dos estragos	77
4.3.4.5 - Meios de Protecção	78
4.3.5 - Tripe da oliveira ou Piquiço	79
4.3.5.1 - Taxonomia	79
4.3.5.2 - Morfologia	79
4.3.5.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	80
4.3.5.4 - Factores Condicionantes	80
4.3.5.5 - Natureza dos estragos	81
4.3.5.6 - Meios de Protecção	81
4.3.5.6.1 - Luta cultural	81
4.3.6 - Caruncho da oliveira	82
4.3.6.1 - Taxonomia	82
4.3.6.2 - Morfologia	82
4.3.6.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	83
4.3.6.4 - Natureza dos estragos	83
4.3.6.5 - Meios de Protecção	83
4.3.6.5.1 - Luta cultural	83

4.4 – Doenças	84
4.4.1 - Gafa	84
4.4.1.1 - Taxonomia	84
4.4.1.2 - Sintomas	85
4.4.1.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	85
4.4.1.4 – Factores Condicionantes	86
4.4.1.5 - Natureza dos estragos	87
4.4.1.6 - Meios de Protecção	87
4.4.1.6.1 – Luta cultural	87
4.4.1.6.2 – Luta química	87
4.4.2 - Olho de Pavão	88
4.4.2.1 - Taxonomia	88
4.4.2.2 - Sintomas	88
4.4.2.3 - Ciclo de vida e Bioecologia	89
4.4.2.4 – Factores Condicionantes	90
4.4.2.5 - Natureza dos estragos	90
4.4.2.6 - Meios de Protecção	90
4.4.2.6.1 – Luta cultural	91
4.4.2.6.2 - Luta química	91
4.4.3 - Ronha ou tuberculose	91
4.4.3.1 - Taxonomia	91
4.4.3.2 - Sintomas	92
4.4.3.3 – Ciclo de vida e Bioecologia	92
4.4.3.4 – Factores Condicionantes	92
4.4.3.5. – Natureza dos Estragos	92
4.4.3.6 – Meios de Protecção	93
4.4.3.6.1 - Luta Cultural	93
4.4.3.6.2 – Luta Biológica	93
 <b>V – MATERIAL E MÉTODOS</b>	 <b>94</b>
 <b>1 – Caracterização do local dos ensaios</b>	 <b>94</b>
1.1 - Localização	94
1.2 - Solo	94
	VII

1.3 - Clima	95
1.3.1 – Caracterização climática da região de Beja	95
1.3.2 – Temperatura do ar	96
1.3.2.1 - Temperaturas absolutas	97
1.3.3 - Precipitação	99
1.3.4 – Humidade relativa do ar	101
1.3.5 - Geadas	102
1.3.6 – Vento	104
1.3.7 - Insolação	109
<b>2 – Caracterização do olival</b>	<b>111</b>
<b>3 – Caracterização da cultivar existente no olival biológico</b>	<b>113</b>
<b>4 – Instalação e Condução dos ensaios</b>	<b>115</b>
4.1 – Caracterização do 1º ensaio	115
4.2 - Caracterização do 2º ensaio	115
<b>5 – Métodos de Caracterização Laboratorial</b>	<b>119</b>
5.1 – Análise de terras	119
5.1.1 – Colheita de amostras de terra	119
5.1.2 - Métodos utilizados na análise de terras	119
5.2 – Análises de Azeitona	120
5.2.1 – Colheita de amostras de azeitona	120
5.2.2 – Métodos utilizados nas análises de azeitona	122
<b>6 – Métodos de Análise Estatística dos dados Experimentais</b>	<b>127</b>
<b>7 – Apresentação e Discussão dos Resultados</b>	<b>128</b>
7.1 – Observação dos estados fenológicos	128
7.2 – Acompanhamento do desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano	136
7.3 – Produtividade	142
7.4 – Qualidade da Azeitona	146
7.5 – Acompanhamento de técnicas culturais	152
7.5.1 - Poda	152
7.5.2 – Aproveitamento da lenha da poda, passagem com o destroçador	154
	VIII

7.5.3 – Aplicação de estrume e composto no solo	156
7.5.4 – Controlo das Infestantes	160
7.5.4.1 - Identificação e caracterização das principais infestantes que surgiram no olival	161
7.5.4.2 – Controlo das infestantes na entrelinha	165
7.5.5 - Protecção da cultura	166
7.5.5.1 – Determinação da Intensidade de Ataque da Mosca da Azeitona e auxiliares	166
7.5.5.2 – Tratamentos realizados no olival	167
<b>VI – CONCLUSÕES</b>	<b>169</b>
<b>VII - BIBLIOGRAFIA</b>	<b>172</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>189</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>190</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Principais espécies leguminosas utilizadas no olival	21
<b>Quadro 2:</b> Tipos de composto, identificados e especificados, com base em indicadores de qualidade	31
<b>Quadro 3:</b> Valores máximos admissíveis para teores totais de metais pesados e materiais inertes antropogénicos no composto, bem como os relativos à concentração de microrganismos patogénicos	32
<b>Quadro 4:</b> Valor máximo admissível dos teores totais de metais pesados nos solos onde se pretenda aplicar composto	34
<b>Quadro 5:</b> Quantidades de enxofre a aplicar em solos calcários para baixar o pH (H <sub>2</sub> O) até cerca de 6,5	39
<b>Quadro 6:</b> Duração do desenvolvimento (em dias) dos diferentes estados evolutivos de <i>B. oleae</i>	60
<b>Quadro 7:</b> Temperaturas Máximas Absolutas (°C)	97
<b>Quadro 8:</b> Temperaturas Mínimas Absolutas (°C)	98
<b>Quadro 9:</b> Precipitação Média Total (mm)	100
<b>Quadro 10:</b> Humidade Relativa do Ar (%)	101
<b>Quadro 11:</b> Número de dias com Geadas	103
	X

<b>Quadro 12:</b> Classificação do Vento segundo a Escala de Beaufort	105
<b>Quadro 13:</b> Média dos Ventos, observações e velocidade (km h-1)	106
<b>Quadro 14:</b> Insolação total (número total de horas)	109
<b>Quadro 15:</b> Análise de variância referente ao crescimento médio dos ramos do ano, segundo os diferentes compassos	136
<b>Quadro 16:</b> Análise de variância referente ao desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, segundo os diferentes compassos	138
<b>Quadro 17:</b> Análise de variância referente ao crescimento médio dos ramos do ano, segundo os diferentes sistemas de condução	139
<b>Quadro 18:</b> Análise de variância referente ao desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, segundo os diferentes sistemas de condução	141
<b>Quadro 19:</b> Análise de variância referente à produtividade média por hectare, nos diferentes compassos	143
<b>Quadro 20:</b> Análise de variância referente à produtividade média por hectare, segundo os diferentes sistemas de condução	144
<b>Quadro 21:</b> Análise de variância referente ao rendimento médio em gordura da azeitona (%), segundo os diferentes compassos	146
<b>Quadro 22:</b> Análise de variância referente à humidade média da azeitona (%), segundo os diferentes compassos	148

**Quadro 23:** Análise de variância referente ao rendimento médio em gordura da azeitona (%), segundo os diferentes sistemas de condução 149

**Quadro 24:** Análise de variância referente à humidade média da azeitona (%), segundo os diferentes sistemas de condução 150

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Macho e Fêmea de <i>Bactrocera oleae</i> .	58
<b>Figura 2:</b> Fêmea de <i>Bactrocera oleae</i> Gmelin.	59
<b>Figura 3:</b> Adulto de <i>Prays oleae</i> .	66
<b>Figura 4:</b> Ninfas de <i>Saissetia oleae</i> Olivier.	73
<b>Figura 5:</b> Cochonilha adulta.	73
<b>Figura 6:</b> Algodão da Oliveira <i>Euphyllura olivina</i> Costa.	77
<b>Figura 7:</b> Adulto de <i>Liothrips oleae</i> .	80
<b>Figura 8:</b> Azeitona gafada e mumificada.	86
<b>Figura 9:</b> Olho de Pavão.	89
<b>Figura 10:</b> Temperaturas Máximas Absolutas (°C).	97
<b>Figura 11:</b> Temperaturas Mínimas Absolutas (°C).	98
<b>Figura 12:</b> Precipitação Média Total (mm).	100
<b>Figura 13:</b> Humidade Relativa do ar (%).	102
<b>Figura 14:</b> Número de dias com Geadas.	103
	XIII



<b>Figura 15:</b> Média dos ventos no mês de Março.	106
<b>Figura 16:</b> Média dos ventos no mês de Junho.	107
<b>Figura 17:</b> Média dos ventos no mês de Setembro.	107
<b>Figura 18:</b> Média dos ventos no mês de Dezembro.	108
<b>Figura 19:</b> Insolação total (número total de horas).	110
<b>Figura 20:</b> Esquema do 1º ensaio, modalidade compassos.	116
<b>Figura 21:</b> Esquema do 2º ensaio, modalidade sistemas de condução.	116
<b>Figura 22:</b> Marcação das árvores.	117
<b>Figura 23:</b> Marcação dos ramos.	117
<b>Figura 24:</b> Colocação dos panos no solo.	121
<b>Figura 25:</b> Ripagem dos ramos.	121
<b>Figura 26:</b> Varejamento.	121
<b>Figura 27:</b> Colocação das azeitonas na caixa.	122
<b>Figura 28:</b> Moinho de martelos.	123
<b>Figura 29:</b> “Autelec MG-707”.	123
	XIV

<b>Figura 30:</b> Reagentes, sulfato de sódio anidro e heptano.	124
<b>Figura 31:</b> Homogeneizador misturador "Autelec HR-302".	124
<b>Figura 32:</b> Materiais utilizados na titulação.	125
<b>Figura 33:</b> Estufa.	126
<b>Figura 34:</b> Estados Fenológicos da Oliveira.	129
<b>Figura 35:</b> Primeiro verticilo de folhas separado.	131
<b>Figura 36:</b> Primeiro verticilo de folhas separado.	131
<b>Figura 37:</b> Separação do quinto verticilo de folhas.	132
<b>Figura 38:</b> Início do inchamento dos botões florais.	132
<b>Figura 39:</b> Início do inchamento dos botões florais.	133
<b>Figura 40:</b> Início do alargamento da inflorescência.	133
<b>Figura 41:</b> Início do alargamento da inflorescência.	133
<b>Figura 42:</b> Corola e cálice com o mesmo tamanho.	134
<b>Figura 43:</b> Corola e cálice com o mesmo tamanho.	134
<b>Figura 44:</b> Corola maior que o cálice.	135
	XV

<b>Figura 45:</b> Corola maior que o cálice.	135
<b>Figura 46:</b> Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes compassos.	137
<b>Figura 47:</b> Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano nos diferentes compassos.	138
<b>Figura 48:</b> Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes sistemas de condução.	140
<b>Figura 49:</b> Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, nos diferentes sistemas de condução.	141
<b>Figura 50:</b> Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), nos diferentes compassos.	143
<b>Figura 51:</b> Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), segundo os diferentes sistemas de condução.	145
<b>Figura 52:</b> Rendimento médio em gordura da azeitona (%), nos diferentes compassos.	147
<b>Figura 53:</b> Humidade média da azeitona (%), nos diferentes compassos.	148
<b>Figura 54:</b> Rendimento médio em gordura da azeitona (%), nos diferentes sistemas de condução.	149
<b>Figura 55:</b> Humidade média da azeitona (%), nos diferentes sistemas de condução.	151
<b>Figura 56:</b> Realização da poda.	152

<b>Figura 57:</b> Ramos alinhados na entrelinha.	153
<b>Figura 58:</b> Ramos alinhados na entrelinha.	153
<b>Figura 59:</b> Oliveira podada.	154
<b>Figura 60:</b> Destroçador acoplado a um tractor.	155
<b>Figura 61:</b> Passagem com o destroçador sobre a lenha da poda.	155
<b>Figura 62:</b> Solo após a passagem com o destroçador.	156
<b>Figura 63:</b> Pilha de estrume.	157
<b>Figura 64:</b> Pilha dos restos de culturas.	157
<b>Figura 65:</b> Distribuidor de estrume acoplado a um tractor.	158
<b>Figura 66:</b> Tractor com pá frontal.	158
<b>Figura 67:</b> Carregamento do distribuidor de estrume.	159
<b>Figura 68:</b> Distribuidor de estrume carregado.	159
<b>Figura 69:</b> Distribuição do estrume no olival.	160
<b>Figura 70:</b> Aspecto do solo após a distribuição do estrume.	160
<b>Figura 71:</b> <i>Calendula arvensis</i> L.	161

<b>Figura 72:</b> <i>Chamaemelum fuscatum</i> .	162
<b>Figura 73:</b> Folhas de <i>Oxalis pes-caprae</i> L.	163
<b>Figura 74:</b> Flores da <i>Oxalis pes-caprae</i> L.	164
<b>Figura 75:</b> Flores de <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	164
<b>Figura 76:</b> Garrafa mosqueira com fosfato diamónio e feromona.	166
<b>Figura 77:</b> Garrafa mosqueira com fosfato diamónio.	167

## I – INTRODUÇÃO

A agricultura biológica é praticada por todo o país. No que se refere ao olival em Modo de Produção Biológico, as regiões onde ele é predominante são também aquelas onde o olival convencional é mais representativo, ou seja, o Alentejo, a Beira Interior e Trás-os-Montes (Ferreira, s/ data).

Segundo o Regulamento da (CE) nº 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) nº 2092/91, a produção biológica é um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e método de produção em sintonia com a preferência de certos consumidores por produtos obtidos utilizando substâncias e processos naturais.

O método de produção biológica desempenha, assim, um duplo papel social, visto que, por um lado, abastece um mercado específico que responde à procura de produtos biológicos por parte dos consumidores e, por outro, fornece bens públicos que contribuem para a protecção do ambiente e o bem-estar dos animais, bem como para o desenvolvimento rural (JO L 189/1 de 20/07/2007).

De acordo com o referido regulamento, o Modo de Produção Biológico (MPB) tem como objectivos gerais estabelecer um sistema de agricultura sustentável que permite a obtenção de produtos de elevada qualidade, cujos processos produtivos não sejam nocivos para o ambiente e saúde humana e que fomente a biodiversidade. Este sistema de agricultura deverá: **i.** respeitar os sistemas e ciclos da natureza, manter e reforçar a sanidade dos solos, da água, das plantas e dos animais e o equilíbrio entre eles; **ii.** contribuir para um elevado nível de biodiversidade; **iii.** fazer um uso responsável de energia e dos recursos naturais, como a água, os solos, as matérias orgânicas e o ar; **iv.** respeitar normas exigentes de bem-estar animal e, em especial, as necessidades comportamentais próprias de cada espécie (Reg. da (CE) nº 834/2007 *cit. in* Pereira, 2009).

As regras base do MPB aplicáveis aos produtos vegetais referem que, a fertilidade e a actividade biológica dos solos devem ser mantidas e melhoradas através da utilização de fertilizantes verdes, do cultivo de leguminosas e de plantas com um sistema radicular profundo, no âmbito de um programa de rotação anual. Esta acção pode ser completada pela incorporação de estrume animal proveniente da produção biológica de animais, dentro dos limites fixados e de matérias orgânicas de compostagem ou não, produzidas em explorações que respeitem o Modo de Produção Biológico. Sempre que estes meios se revelarem insuficientes para assegurar uma nutrição adequada das plantas ou a correcção dos solos, podem adoptar-se medidas complementares tais como a utilização de fertilizantes orgânicos ou minerais não obtidos por síntese química (Reg. da (CE) nº 834/2007 *cit. in* Pereira, 2009).

No que se refere à protecção das plantas contra parasitas e doenças, bem como a eliminação de infestantes, devem ser efectuadas de forma a evitar ao máximo a utilização de produtos fitossanitários. Desde logo, a protecção dos vegetais deve ser assegurada pela escolha de espécies e cultivares naturais resistentes, por programas de rotação da cultura (se se tratar de uma cultura anual), por processos mecânicos da cultura, pelo combate às infestantes e pela protecção dos inimigos naturais dos parasitas (Reg. da (CE) nº 834/2007 *cit. in* Pereira, 2009).

A olivicultura biológica, se inserida numa estratégia de desenvolvimento rural integrado, afigura-se, hoje, como um modelo de grande interesse na valorização do olival, e consequentemente na luta contra o despovoamento das áreas rurais, principalmente daquelas onde são limitadas as possibilidades de recurso a actividades alternativas. Assim, ao assegurar a salvaguarda dos valores de natureza paisagística e ambiental associados ao olival, e ao responder às preocupações dos consumidores relativamente à qualidade dos produtos e à segurança alimentar, este modelo poder-se-á constituir como um instrumento de importância real no desenvolvimento de todo um conjunto de actividades económicas associadas ao meio rural, como o turismo rural, ecológico e cultural, fundamentais para assegurar a sustentabilidade da olivicultura, em determinadas regiões (AAPIM, 2007).

## II - OBJECTIVOS

Respeitando todos os princípios da agricultura em Modo de Produção Biológico, o trabalho teve como principais objectivos:

- observar os estados fenológicos da oliveira (*Olea europaea* L.);
- acompanhar o desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano;
- estudar a influência dos factores compasso e sistema de condução, na produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), qualidade da azeitona a nível do seu rendimento em gordura (%), humidade (%) e acidez do seu azeite (%);
- acompanhar a realização de algumas técnicas culturais em MPB no olival e efectuar a identificação de infestantes.



### **III – CULTURA DA OLIVEIRA**

#### **1 – Origem**

A oliveira (*Olea europaea* L.), cultura típica da agricultura mediterrânica, tem a sua origem na Ásia menor, tendo-se difundido pelo Norte de África e Sul da Europa. Mais tarde, a cultura espalhou-se pela bacia mediterrânica e foram os portugueses e os espanhóis que a levaram até ao continente americano (Ferguson *et al.*, 1994 *cit. in* Galado, 2007).

A cultura da oliveira iniciou-se há cerca de 6500 anos no Médio Oriente, com a aprendizagem sobre métodos de propagação vegetativa, utilizando fragmentos de grandes dimensões de árvores reproduzindo fielmente as características da planta-mãe. Tornou-se um dos primeiros casos conhecidos de clonagem na história da Biologia. Desde então, o olival foi-se estabelecendo progressivamente no Mundo Mediterrâneo (Rallo, 2007).

A oliveira, árvore padrão da agricultura portuguesa desde os tempos mais remotos, resistente à seca e de fácil adaptação aos terrenos pedregosos, deixou vestígios da sua presença no nosso território desde a longínqua idade do Bronze, mas só no século XIV o seu cultivo se generalizou a todo o país (Rodrigues, 2003).

## **2 – Classificação da espécie**

### **2.1 – Classificação Botânica**

A oliveira, *Olea europaea* L., pertence à família botânica *Oleaceae*, com espécies de plantas distribuídas pelas regiões tropicais e temperadas de todo o Mundo. As plantas desta família são maioritariamente árvores e arbustos (Barranco *et al.*, 2004).

O género *Olea* compreende 35 espécies diferentes, entre elas a *Olea europaea* L., que produz frutos comestíveis (Barranco *et al.*, 2004).

A espécie *Olea europaea* L. subdivide-se nas subespécies *Olea euromediterranea oleaster* ou *Olea oleaster*; *Olea euromediterranea sativa* ou *Olea sativa*; *Olea europaea* subespécie *laperrini* e *Olea europaea* subespécie *cuspidata*.

A *Olea euromediterranea sativa* ou *Olea sativa*, é a oliveira vulgarmente cultivada, constituída por um grande número de cultivares melhoradas, multiplicadas por estaca ou enxertia (Rodrigues, 2003).

A *Olea oleaster* é a forma espontânea, arbórea/arbustiva com pequenos frutos, vulgarmente conhecida por Zambujeiro (Rodrigues, 2003).

### **2.2 – Características morfológicas**

A oliveira classifica-se morfológicamente, tendo em conta diferentes aspectos: sistema radicular; tronco; ramos; folhas; flores e fruto.

#### **2.2.1 - Sistema Radicular**

A morfologia do sistema radicular da oliveira depende por um lado da origem da árvore e por outro das condições que o solo apresenta (Barranco *et al.*, 2004).

O sistema radicular quando originado de semente, é constituído por uma raiz apumada. Após a transplantação, a raiz principal atrofia e desenvolvem-se as raízes secundárias, tornando-se o sistema radicular fasciculado e superficial (Garcia, 2000).

As plantas obtidas através de estacas originam logo três a quatro raízes idênticas, que após a transplantação têm igual desenvolvimento, ficando com o sistema radicular fasciculado (Garcia, 2000).

O sistema radicular da oliveira depende muito da textura do solo. Se o solo for de textura arenosa, o sistema radicular atinge maiores profundidades do que se o solo for de textura argilosa, desenvolvendo-se entre 15 a 20 cm podendo atingir 80 cm de profundidade (Garcia, 2000).

### **2.2.2 – Tronco**

Segundo Garcia (2000), os troncos das árvores jovens têm uma forma circular e apresentam córtex liso com uma cor verde acinzentada, variando esta segundo a cultivar e a zona climática onde está instalada. Mas, à medida que vai envelhecendo, o tronco deforma-se, tornando-se irregular, e o córtex desenvolve-se de forma não uniforme, ficando então o tronco com uma tonalidade escura.

Nas árvores adultas, principalmente naquelas já com uma certa idade, é possível distinguir no tronco, duas partes: uma inferior, junto ao solo e outra superior, de onde saem os ramos. A parte inferior é, geralmente, muito irregular, apresentando protuberâncias bastante marcadas. A partir desta massa de forma ovalada desenvolve-se um sistema radicular mais superficial e uma série de jovens lançamentos (“pés de burrico”) (Barradas, 1998).

O maior crescimento do tronco realiza-se na Primavera, seguindo-se uma paragem, voltando a crescer novamente no Outono (Garcia, 2000).

### **2.2.3 – Ramos**

Os ramos que constituem a oliveira podem distinguir-se entre ramos principais, ou pernadas, e ramos secundários. Os ramos principais são os que nascem directamente do tronco e são aqueles que determinam a forma da árvore. Os ramos secundários saem dos ramos principais, formando numerosas ramificações, constituindo a copa da árvore (Garcia, 2000).

#### **2.2.4 – Folhas**

As folhas da oliveira são persistentes e normalmente sobrevivem dois a três anos, permanecendo também na árvore folhas de maior idade. São simples, inteiras, de pecíolo curto, limbo lanceolado e nervura central marcada, apresentando uma coloração verde mais ou menos escuro na página superior e branco prateado ou branco sujo na página inferior (Barranco *et al.*, 2004).

O limbo tem um comprimento de 3 a 9 cm e uma largura de 1 a 1,8 cm. O pecíolo atinge um comprimento de 0,5 cm (Barranco *et al.*, 2004).

#### **2.2.5 – Flores**

As flores encontram-se agrupadas em inflorescência do tipo cacho, variando o número de flores consoante a cultivar, sendo o número de cachos variável também em cada raminho (Barranco *et al.*, 2004).

As flores são formadas por quatro sépalas, quatro pétalas, dois estames e dois carpelos (Garcia, 2000).

#### **2.2.6 – Fruto**

O fruto da oliveira, a azeitona, botanicamente é uma drupa. Trata-se de um fruto formado por uma única semente e três tecidos principais: epicarpo, mesocarpo e endocarpo (Barranco *et al.*, 2004).

O fruto apresenta uma coloração preta, quando maduro, verde arroxeadado segundo a cultivar. Encontra-se suspenso no ramo pelo pé ou pedúnculo (Barranco *et al.*, 2004).

No mês de Junho verifica-se uma queda fisiológica dos frutos. Podendo, nos anos de maior vingamento, atingir cerca de 50% dos frutos formados. Entre Julho e Agosto dá-se uma segunda queda fisiológica, coincidindo esta com o endurecimento do caroço. A partir de Novembro começa a maturação do fruto (Garcia, 2000).

### **3 – Exigências Edafo-Climáticas**

#### **3.1 - Clima**

A cultura da oliveira é própria do clima mediterrâneo, caracterizado por Invernos suaves e Verões longos, quentes e secos. Esta cultura está presente nas regiões onde a temperatura média do mês mais quente está entre 22°C e 30°C e a temperatura do mês mais frio é superior a 4°C. No entanto, a oliveira suporta temperaturas superiores a 45°C (Barradas, 1998).

A oliveira necessita de temperaturas baixas, para se dar a vernalização e frutificar. Esta árvore necessita de cerca de 400-700 horas de frio para que ocorra a diferenciação floral (Barradas, 1998).

Em estado de repouso vegetativo, temperaturas compreendidas entre 0°C e -5°C causam pequenas feridas nos gomos e ramos jovens, sendo estas, uma porta de entrada para doenças e pragas; temperaturas compreendidas entre -5°C e -10°C podem causar danos maiores nos gomos e ramos jovens, que em determinadas ocasiões provocam mesmo a sua morte; e temperaturas inferiores a -10°C causam a morte de ramos de grande tamanho, incluindo toda a parte aérea (Barranco *et al.*, 2004).

Durante o período de crescimento e maturação do fruto, temperaturas inferiores a 0°C são prejudiciais, havendo uma quebra de produção, assim como uma diminuição da qualidade do azeite obtido. Quando a oliveira está sujeita a temperaturas ligeiramente inferiores a 0°C, estas podem causar danos graves nos gomos provocando a morte de gemas e folhas recém formadas; e temperaturas baixas, ligeiramente superiores a 0°C, podem afectar a floração provocando uma formação incompleta da flor. Os danos descritos serão tanto menores quanto menor for a duração do período em que se registam as baixas temperaturas (Barranco *et al.*, 2004).

As oliveiras desenvolvem-se bem em regiões que recebem uma precipitação média entre 400 e 1000 mm ano<sup>-1</sup>. Considera-se como situação óptima de precipitação 500 e 800 mm por ano, porque se supõe que com esta precipitação o olival de sequeiro tem garantido as suas necessidades hídricas (Aranda *et al.*, s/data).

Precipitações superiores a 800 mm são desfavoráveis principalmente se ocorrerem durante a floração (Barradas, 1998).

### **3.2 – Solo**

A oliveira é dotada de grande rusticidade no que diz respeito ao solo em que se desenvolve, adaptando-se a qualquer tipo de solo. No entanto, as suas produções variam com a fertilidade do solo. Desta forma, a oliveira prefere solos francos, que apresentam teores equilibrados de argila, limo, areia e matéria orgânica e onde as raízes não têm dificuldade em se desenvolver em profundidade, profundos, permeáveis e com moderada capacidade de retenção de água (Barradas, 1998).

São negativas todas aquelas situações impostas pelo meio edáfico que podem dificultar ou impedir parcial ou totalmente uma correcta prática agrícola ou manuseamento do solo ou até impedir um correcto desenvolvimento das raízes. A profundidade do solo é o parâmetro mais importante e decisivo no cultivo do olival (Aranda *et al.*, s/data).

A máxima profundidade de enraizamento é de 1,80 m, enquanto que a média é de 80 cm (Aranda *et al.*, s/data).

#### **3.2.1 - Limitações físicas do solo**

As limitações físicas do solo que afectam o desenvolvimento radicular da oliveira são a textura, a profundidade útil, as condições de arejamento e a erosão.

##### **3.2.1.1 - Textura**

A oliveira prefere solos de texturas moderadamente finas (francas, franco-limosas e franco-argilo-limosas). Estas texturas, fornecem normalmente um arejamento adequado para o crescimento radicular, são suficientemente permeáveis, e têm uma alta capacidade de retenção de água. Esta última característica é essencial nas condições de sequeiro (Barranco *et al.*, 2004).

Os solos de textura mais arenosa não retêm água suficiente para o cultivo de sequeiro; podem no entanto ser excelentes para um olival de regadio, especialmente se se fertilizar de acordo com a sua escassa capacidade de retenção de nutrientes. Os solos de textura mais argilosa apresentam um arejamento inadequado para as raízes e são de difícil manutenção (Barranco *et al.*, 2004).

#### **3.2.1.2 – Profundidade útil**

Na maioria dos solos as raízes estendem-se de modo efectivo até à profundidade de onde o substrato rochoso ou a capa restritiva do próprio solo limitam o movimento da água, o arejamento e o desenvolvimento radicular (Barranco *et al.*, 2004).

A profundidade útil dos solos característicos do olival e a natureza do seu limite variam bastante (Barranco *et al.*, 2004).

Os horizontes de argila compacta têm uma porosidade escassa e poros pequenos, apresentando um arejamento inadequado para o crescimento radicular. Por outro lado, quando a água por percolação os alcança tende a acumular-se, formando uma capa de água suspensa de carácter temporário. Se o encharcamento persiste enquanto as raízes da oliveira estão activas, estas podem ficar severamente danificadas por falta de arejamento (Barranco *et al.*, 2004).

As oliveiras são árvores com sistemas radiculares muito superficiais. Portanto, os solos de 1,2 m ou mais de profundidade útil são os ideais para o seu cultivo. Os solos com profundidades úteis menores que 0,8 m não são aconselháveis (Barranco *et al.*, 2004).

#### **3.2.1.3 – Encharcamento e falta de arejamento**

As raízes do olival são muito sensíveis ao encharcamento (esta é a condição que aparece em solos quando em alguma parte do perfil todos os poros estão cheios de água), especialmente quando persiste um tempo significativo durante a estação de crescimento (Barranco *et al.*, 2004).

Na maior parte dos casos, as situações de encharcamento que se apresentam, limitam-se ao Inverno e aos primeiros meses de Primavera, e afectam horizontes subsuperficiais

pouco permeáveis de solos localizados em zonas de escasso declive e escorrimento. Uma condição do solo que, juntamente com os factores topográficos, contribui para o encharcamento, é a estratificação (Barranco *et al.*, 2004).

#### **3.2.1.4 - Erosão**

Muitos olivais estão plantados em áreas montanhosas com declives que oscilam de moderados a fortes, onde a erosão constitui um problema muito grave. O grau de erosão aumenta, normalmente, com o ângulo do declive e a longitude da inclinação (Barranco *et al.*, 2004).

A erosão hídrica representa a perda de material mais fértil do solo. Em casos de erosão severa, podem ficar a descoberto as raízes das árvores e desenvolverem-se valas profundas no solo, interferindo nas práticas de cultivo. A correcção destas situações é difícil. Em certos casos, a erosão pode ser minimizada através de determinadas técnicas culturais, ou através do cultivo em curvas de nível (Barranco *et al.*, 2004).

Convém referir que as características químicas que devem ser analisadas antes de se proceder à plantação de um olival são: pH, a salinidade, o excesso de sódio e a possível toxicidade do boro e cloretos (Barranco *et al.*, 2004).



## IV – OLIVAL BIOLÓGICO

### 1 – Olival biológico em Portugal

A agricultura biológica é um modo de produção em moderado crescimento em Portugal (Ferreira, 2002).

Quase todo o olival biológico se situa no interior de Portugal, a leste, próximo de Espanha (Ferreira, 2002).

É nas regiões mais pobres onde a produção biológica tem mais valor e viabilidade nas produções agrícolas tradicionais, de que é exemplo a azeitona e o azeite (Ferreira, 2002).

Nas restantes regiões, principalmente no “Ribatejo e Oeste”, ao centro de Portugal, também há muito olival mas em produção convencional. A razão principal é a grande incidência de pragas e doenças, principalmente a mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*) e a gafa (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Ferreira, 2002).

É no Alentejo que se encontra a maior área de cultivo biológico, pois é onde se encontra a maior área de olival (Ferreira, 2002).

## **2- Principais cultivares de oliveira e azeite nas zonas de produção biológica**

As diferentes regiões olivícolas têm diferentes cultivares tradicionais. Estas representam ainda a maioria dos olivais nessas regiões, apesar da introdução de algumas cultivares espanholas, em particular a Picual e a Blanqueta. As principais cultivares portuguesas nas regiões de produção biológica de azeite, são as seguintes (Ferreira, 2002):

- Trás-os-Montes: Verdeal, Cobrançosa, Madural, Santulhana, Negrinha;
- Beira Interior: Bical, Galega;
- Alto Alentejo: Galega;
- Baixo Alentejo: Galega grada, Cordovil, Verdeal de Serpa.

Existem muitas outras cultivares mas estas são as mais representativas (Ferreira, 2002).

A cultivar Galega é a mais importante no país e produz um azeite com bastante frutado, com um atributo médio de folhas verdes, uma sensação quase imperceptível de amargo e uma percepção ligeira de picante (Ferreira, 2002).

A cultivar Galega é a mais emblemática do nosso país, a mais rústica e produtora de azeite mais típico e de mais rara qualidade (ESAS, 2008).

A cultivar Cobrançosa produz azeite com alguma semelhança ao da Galega, mas menos frutado, mais amargo e picante (Ferreira, 2002).

Ambos os azeites são muito diferentes daquele obtido a partir da principal cultivar espanhola, a Picual, que tem um frutado típico, pouco habitual em Portugal (Ferreira, 2002).

Em cada uma das principais regiões olivícolas existe uma Denominação de Origem Protegida para o azeite produzido na região com as cultivares tradicionais da mesma (Ferreira, 2002).

Nessas regiões o azeite de produção biológica pode ser rotulado também com essa Denominação de Origem (Ferreira, 2002).

### **3 – Práticas culturais no olival biológico**

A prática da agricultura biológica é totalmente diferente da agricultura convencional porque utiliza um conjunto de técnicas, essencialmente preventivas, conseguindo, desta forma, produzir alimentos sem a utilização, tão negativa, de pesticidas e adubos químicos. Basicamente as técnicas são as rotações das culturas, evitando as monoculturas e as consociações, pois existem vantagens desde que tal seja feito correctamente (Ferreira, s/data).

Baseia-se principalmente na fertilidade do solo, na sua componente biológica que é grandemente estimulada pela agricultura biológica. Embora faça com que as plantas cresçam mais resistentes, continuam a aparecer algumas pragas e doenças. Nestes casos utilizam-se produtos naturais, juntamente com uma técnica, que poderá ser por exemplo a luta cultural, luta biológica, luta biotécnica. No caso da luta biológica, esta consiste na introdução, na área de cultivo, de certos organismos para combater as pragas, por exemplo, o caso das joaninhas. Em vez da utilização de pesticidas utilizam-se meios biológicos (Ferreira, s/data).

Para além das largadas de insectos úteis que vão combater pragas e doenças (como é o caso das joaninhas, que comem piolhos e outros insectos), nos últimos anos tem havido descobertas de produtos naturais que derivam de plantas (alguns extractos tóxicos) e servem para combater pragas e doenças (Ferreira, 2002).

As más práticas agrícolas podem transformar um solo fértil num solo pobre, o que poderá ajudar a explicar as más produções agrícolas, neste caso, de azeitona (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Em agricultura biológica fornece-se o solo e não somente a cultura, de forma a manter e/ou a melhorar a sua fertilidade. De modo a fazer uma gestão correcta desta fertilidade, é essencial a elaboração de um plano de fertilização, baseado no conhecimento do olival em causa (análises de terra e folhas, historial de fertilização, topografia do terreno, ...). Deste plano devem constar não só os fertilizantes a aplicar mas também as medidas para o controlo da erosão (uma das principais causas pela perda de fertilidade do solo nos nossos olivais), o tipo de mobilização e a gestão de água no solo (Alcobia & Ribeiro, 2001).

O solo serve de suporte às plantas terrestres que nele desenvolvem as suas raízes, e dele obtêm grande parte dos elementos nutritivos que necessitam (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Um solo fértil é aquele que é capaz de fornecer à planta os nutrientes em quantidade e proporções adequadas ao seu bom crescimento e desenvolvimento em consonância com o clima (Alcobia & Ribeiro, 2001).

As mobilizações do solo, por vezes excessivas e mal feitas, com o consequente aumento na mineralização da matéria orgânica e degradação da estrutura, originam uma menor resistência ao arrastamento das suas partículas, provocado pela água e pelo vento (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Existem determinadas práticas culturais responsáveis pela perda de fertilidade de um solo, tais como: falta de recobrimento do solo, sobretudo em alturas de fortes precipitações; falta de aplicação de matéria orgânica e fertilizações realizadas sem qualquer planeamento (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Para melhorar a fertilidade de um solo, parte-se de um plano de fertilização baseado no conhecimento do olival e que assenta em quatro grandes grupos de acções: controlo da erosão; gestão correcta da água e do solo; mobilizações e aplicação de fertilizantes (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.1. Fertilização orgânica**

O objectivo do fornecimento da matéria orgânica é não só disponibilizar nutrientes necessários à oliveira, mas também conseguir melhorar o solo (estrutura, aumento da capacidade de retenção de água, arejamento, actividade microbiológica, etc.) com a formação do complexo argilo-húmico (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Por isso, aplica-se matéria orgânica como fertilizante, que mantém uma boa actividade biológica no solo. Esta alta actividade dos organismos do solo (minhocas, insectos, fungos, bactérias, etc.) permite uma eficaz transformação da matéria orgânica, que passa a formar húmus, por um lado, e nutrientes para a oliveira, por outro (Alonso & Guzmán, 2004).

A fertilização orgânica faz com que haja uma reciclagem de nutrientes (Alonso & Guzmán, 2004).

Outro objectivo da fertilização em agricultura biológica é o fechar ao máximo os ciclos de nutrientes a nível da exploração. Por um lado minimizar as perdas de nutrientes, e por outro, aproveitar todos os resíduos orgânicos gerados na exploração (Alonso & Guzmán, 2004).

A fertilização azotada das culturas é habitualmente feita através da aplicação de materiais orgânicos. Existe uma grande diversidade de materiais de natureza orgânica, alguns dos quais subprodutos das explorações agrícolas e agro-pecuárias, como estrumes, compostos, resíduos das culturas, etc., que são habitualmente usados como correctivos orgânicos do solo com o objectivo fundamental de melhorar as suas características físicas, químicas e biológicas (Dias, s/ data).

Para além dos estrumes, compostos e resíduos das culturas, também podem produzir-se nas explorações agro-pecuárias outros materiais fertilizantes como chorumes e, ainda, águas residuais e lamas de depuração resultantes do tratamento dos efluentes provenientes das unidades de criação intensiva de animais, designadamente das suiniculturas (Dias, s/ data).

Todos estes produtos veiculam maiores ou menores quantidades dos diversos nutrientes, entre eles o azoto que pode encontrar-se inteira ou parcialmente sob forma orgânica conforme o grau de decomposição ou mineralização que os correctivos já sofreram (Dias, s/ data).

Com isto, convém não esquecer que as principais fontes de matéria orgânica para um olival são: adubos verdes; aproveitamento da lenha da poda; estrume e composto.

### **3.1.1 - Técnicas de aplicação dos fertilizantes**

A fertilização azotada deverá, não apenas, fazer-se nas quantidades e épocas mais adequadas mas, também, com a técnica que proporcione uma elevada eficiência do azoto.

A manipulação e técnicas de aplicação de estrumes, chorumes, compostos, lamas de depuração e de outras matérias fertilizantes similares condicionam largamente o efeito que esses produtos têm sobre o ambiente, quer no que respeita às perdas de azoto por volatilização para a atmosfera ou arrastado pelas águas, quer no tocante à libertação de odores desagradáveis. Estas operações deverão, por isso, realizar-se de maneira a minimizar tanto quanto possível tais efeitos (Dias, s/ data).

Os estrumes, compostos, lamas de depuração e produtos similares deverão, nas épocas adequadas, espalhar-se uniformemente sobre o terreno e de seguida ser incorporados o mais brevemente possível no solo com uma lavoura, cuja profundidade dependerá da espessura da camada que se pretenda beneficiar. Assim se reduzirão as perdas por volatilização do azoto sob a forma de amoníaco, bem como a libertação de cheiros desagradáveis (Dias, s/ data).

A utilização de lamas de depuração, como correctivo orgânico do solo, encontra-se condicionada por lei (Decreto-Lei 446/91, de 22 de Dezembro e Portaria n.º 176/96, de 3 de Outubro) (Calouro, 2005).

No que respeita aos estrumes e compostos não convirá aplicar anualmente quantidades superiores às correspondentes a 170 kg de azoto total por hectare como medida de prevenção contra a poluição das águas com nitratos (MADRP, 1997).

Relativamente aos compostos de resíduos sólidos urbanos (RSU), para além da quantidade de azoto que podem veicular, é também necessário ter em consideração os seus teores em metais pesados. Nos solos ácidos, a maioria dos metais pesados são facilmente solúveis, ficando em condições de serem rapidamente absorvidos pelas plantas ou de serem arrastados pelas águas de escoamento superficial ou pelas águas de percolação, contaminando águas superficiais ou subterrâneas (Dias, 2004).

Dada a variabilidade da sua composição, será de toda a conveniência mandar proceder à análise dos correctivos orgânicos utilizados na fertilização do solo (Dias, s/ data).

Sempre que estes produtos sejam adquiridos fora da exploração, devem os utilizadores solicitar os boletins de análise com a sua composição química, uma vez que as quantidades de nutrientes por eles veiculadas devem ser contabilizadas no plano de

fertilização da exploração agrícola, a fim de evitar fertilizações excessivas (Calouro, 2005).

### **3.1.2 - Sideração ou adubação verde na entrelinha**

No caso do olival, a aplicação de adubos verdes na entrelinha é a única solução para praticar um sistema próximo dos princípios da agricultura biológica (Ferreira, 1998).

A adubação verde tem como principal objectivo ajudar a reter e em alguns casos a acumular azoto e outros nutrientes, reduzindo as perdas por lixiviação (Lampkin, 2001).

Os adubos verdes protegem o solo da erosão, podendo também contribuir para o controlo de pragas e infestantes. Por sua vez, estes têm um papel importante na estabilidade biológica da estrutura do solo, depois da realização de um trabalho mecânico, na medida em que as raízes das plantas têm influência neste processo (Lampkin, 2001).

As infestantes podem ser controladas através de adubos verdes de crescimento rápido e competitivo. As espécies utilizadas vão competir com as infestantes a nível de espaço, luz, água e nutrientes (Lampkin, 2001).

Segundo Ferreira (1998), a utilização da adubação verde tem várias vantagens: protege o solo contra a erosão e compactação; facilita a passagem das máquinas em períodos húmidos; melhora a fertilidade do solo (estrutura, matéria orgânica, nutrientes em especial o azoto no caso das leguminosas); tem poucos custos embora exija mais mão-de-obra.

Em olivais de sequeiro, faz-se o adubo verde só no período de Outono/Inverno (Ferreira, 1998).

Os adubos verdes são culturas de crescimento rápido, destinados a serem incorporados no solo, ou seja, siderados. Estes ficam prontos a ser cortados e incorporados no solo quando a planta em causa, no caso das leguminosas, chega ao final da floração e das gramíneas ao encanamento. Devem eleger-se plantas que tenham um desenvolvimento rápido de forma a recobrir rapidamente o solo (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A adubação verde pode ser realizada com diversas espécies vegetais, porém a preferência pelas leguminosas está consagrada por inúmeras vantagens, entre as quais, destaca-se a sua capacidade de fixar azoto directo da atmosfera por simbiose da planta com o rizóbio (Dornelles, s/data).

Os adubos verdes decompõem-se mais ou menos rapidamente no solo, dependendo da sua riqueza em materiais lenhificados, sendo variável o seu efeito sobre a quantidade de húmus do solo. São os que apresentam mais fibras celulósicas e lenhina que fornecem mais húmus (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Deve-se ir avaliando esta prática, com a ajuda de análises de solo, e ir fazendo os ajustamentos necessários, em termos de espécies a utilizar e da sua periodicidade (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### **3.1.2.1 - Efeitos benéficos da adubação verde sobre a fertilidade do solo**

A adubação verde tem efeitos benéficos sobre a fertilidade do solo, tais como: acumulação e manutenção de azoto e carbono; redução da erosão do solo; melhora a utilização da água da chuva; proporciona um sombreamento ao solo; melhora o arejamento do solo; proporciona um controlo de pragas e infestantes; intensifica a actividade biológica do solo; melhora o aproveitamento e eficiência dos adubos e correctivos; produz biomassa para formação da cobertura morta; rápida cobertura do solo e grande produção de massa verde em curto espaço de tempo; recicla os nutrientes lixiviados em profundidade; recupera os solos de baixa fertilidade (Lampkin, 2001).

#### **3.1.2.2 - Efeitos desfavoráveis da adubação verde sobre a fertilidade do solo**

Por sua vez, a adubação verde também tem alguns efeitos desfavoráveis sobre a fertilidade do solo. São exemplo desses efeitos: a) se os adubos verdes forem enterrados a mais de 20 cm, e especialmente em solos compactos ou mal drenados, a falta de oxigénio dá lugar a fermentações anaeróbias, com produção de substâncias tóxicas que podem prejudicar o solo e a cultura; b) no período em que começa a faltar a água (normalmente a partir de Março ou Abril) há o perigo de competição com o olival.



Nessa altura, o adubo verde deve ser cortado e posteriormente enterrado (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.1.2.3 - Espécies e Cultivares**

A escolha das espécies e cultivares a utilizar deve seguir os seguintes critérios: **i.** características do solo; **ii.** clima e época do ano (a fixação do azoto depende da temperatura); **iii.** período em que o solo está disponível; **iv.** tipo de culturas: anuais ou perenes; **v.** problemas fitossanitários existentes; **vi.** disponibilidade de água; **vii.** disponibilidade de semente e seu custo; **viii.** necessidades nutritivas da cultura realizada depois do adubo verde (Ferreira, 1998).

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), para a selecção das espécies deve ter-se em conta 5 aspectos fundamentais: **I.** escolha de plantas que se adaptem ao tipo de solos e ao clima da região. Preferencialmente utilizar-se-ão espécies que pertençam à mesma família das infestantes dominantes e que sejam pouco exigentes em água; **II.** escolher espécies da família das leguminosas, pois estas fornecem azoto. Assim, uma boa massa vegetal à base de tremocilha, ou de alguns trevos, por exemplo, pode ser suficiente para fornecer o azoto de que o olival necessita (cerca de 50 kg ha<sup>-1</sup>), com a vantagem de libertar gradualmente ao longo do ciclo da oliveira; **III.** quanto maior quantidade de biomassa o adubo verde produzir, mais vantagens tem para o solo: mais húmus, mais azoto, mais nutrientes reciclados, melhor estrutura, mais protecção contra a erosão; **IV.** no caso de terrenos declivosos, juntamente com a ou as leguminosas que fornecem o azoto, devem consociar-se espécies da família das gramíneas cujas raízes têm uma boa capacidade estruturante e de fixação do solo; **V.** nos casos em que se opte pelo não enterramento vegetal (em terrenos muito pedregosos, por exemplo), pode-se recorrer a espécies leguminosas de ciclo curto, que secam no início do período mais seco e se auto-ressemeiam no Outono.

As plantas da família das leguminosas são as mais utilizadas devido à sua capacidade de fixação biológica de azoto (a partir do ar do solo) pela acção do rizóbio em simbiose nas raízes (Ferreira, 1998).

No caso do olival as principais espécies leguminosas utilizadas são as referidas no quadro 1.

**Quadro 1:** Principais espécies leguminosas utilizadas no olival

Leguminosas	
Espécies anuais que se auto-ressemeiam	Espécies vivazes
Ervilhaca ( <i>Vicia dasycarpa</i> )	Trevo morango ( <i>Trifolium fragiferum</i> )
Trevo rosa ( <i>Trifolium hirtum</i> )	Trevo branco ( <i>Trifolium repens</i> )
Trevo encarnado ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	Lótus ( <i>Lotus tenuis</i> )
Luzernas anuais ( <i>Medicago polymorpha</i> )	
Trevos subterrâneos ( <i>Trifolium subterraneum</i> )	

**Fonte:** Ferreira, 1998.

#### 3.1.2.4 - Sementeira do adubo verde

No olival, e tendo em conta o nosso clima, os adubos verdes devem ser semeados no Outono, aproveitando as primeiras chuvas. Cortam-se na Primavera, antes de se enterrar na estação seca (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A sementeira pode ser feita a lanço e utilizando uma consociação com várias espécies. A mistura mais aconselhável é composta por 40-50% de gramíneas, 30-40% leguminosas e 10-20% espécies pertencentes a outras famílias (crucíferas, labiadas, compostas, ...) (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Para mais rapidamente se obterem alguns dos efeitos dos adubos verdes é necessário enterrá-los. Esta operação pode ser efectuada de uma só vez ou, preferencialmente, em duas fases (Alcobia & Ribeiro, 2001):

**1ª fase** – passa-se com um destroçador, que servirá simultaneamente para destroçar a lenha de poda, que aí exista. Esta massa vegetal é deixada a “fenar” sobre o solo durante duas ou três semanas, conforme as condições climáticas.

**2ª fase** – efectua-se a incorporação a uma profundidade que não deverá ir além dos 10-15 cm em solos pesados e 20 cm em solos ligeiros, utilizando-se de preferência um

escarificador. Estas profundidades permitem ainda uma oxigenação suficiente e fornecem humidade para a necessária fermentação aeróbia.

Pode ainda haver uma **3ª fase**, (três semanas a um mês depois), efectuando-se uma mobilização mais profunda para levar os efeitos benéficos mais rapidamente junto das raízes (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.1.3 – Aproveitamento da lenha da poda**

Juntamente com o enterramento do adubo verde pode-se aproveitar a lenha da poda.

A lenha da poda da oliveira contém muitos nutrientes extraídos do solo. Destroçada juntamente com outros materiais vegetais (adubos verdes ou infestantes, por exemplo), constitui uma importante fonte de matéria orgânica e de nutrientes para o solo (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A incorporação da lenha da poda no solo, tem o efeito de aumentar o teor de matéria orgânica e permite sequestrar CO<sub>2</sub> à atmosfera, reduzindo o efeito estufa (Pinheiro *et al.*, s/data).

Na altura da poda dever-se-á juntar a lenha e seleccioná-la de acordo com a potência do tractor e a capacidade do triturador. Por exemplo, no caso do triturador de lâminas (estilhaçador) fixo, seleccionar rama até 20 cm de diâmetro; para o triturador de martelos, eixo horizontal, móvel, seleccionar rama até 8 cm de diâmetro; e para o caso de se utilizar um corta-mato, de facas ou correntes, eixo vertical, móvel, deve-se seleccionar rama até 5 cm de diâmetro (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.1.4 – Compostagem**

Quanto ao conceito de compostagem, não existe nenhuma definição universalmente aceite, embora vários tenham sido os autores a contribuir para a compreensão do processo.

Zucconi & De Bertoldi (1987) *cit. in* Batista & Batista (2007), definem a compostagem como sendo um processo oxidante e controlado de substratos orgânicos, no qual ocorre

uma fase termófila e a libertação temporária de fitotoxinas, com produção final de dióxido de carbono, vapor de água, elementos minerais e matéria orgânica estabilizada.

Haug (1993) *cit. in* Batista & Batista (2007), definiu a compostagem como a decomposição biológica e estabilização de substratos orgânicos, em condições que permitam o desenvolvimento de temperaturas termofílicas, resultado de uma produção de calor de origem biológica, com obtenção de um produto livre de organismos patogénicos e de sementes, benéfico quando aplicado ao solo. A compostagem é portanto, para este autor, uma técnica de estabilização e tratamento de resíduos orgânicos, distinta da mineralização da matéria orgânica, que ocorre à superfície do solo ou nas suas camadas superficiais, conduzindo a uma decomposição mais ou menos completa.

O mesmo autor distingue a compostagem aeróbia e a anaeróbia. A compostagem aeróbia, corresponde à decomposição de substratos orgânicos em presença de oxigénio do ar, tendo como principais produtos do metabolismo biológico, dióxido de carbono, água e calor. Quando a decomposição biológica dos substratos orgânicos se realiza na ausência de oxigénio, tendo como produtos metabólicos finais o metano, dióxido de carbono e vários produtos intermediários, como ácidos orgânicos de baixa massa molecular, a compostagem é designada como anaeróbia (Batista & Batista, 2007).

Segundo Brito (2006), a compostagem é o processo biológico de tratamento dos resíduos orgânicos, através do qual o material orgânico é transformado, pela acção de microrganismos, em material estabilizado e utilizável na preparação de correctivos orgânicos do solo e de substratos para as culturas. Durante a compostagem liberta-se, principalmente, dióxido de carbono, vapor de água, mas também amoníaco e outros gases que podem ser prejudiciais para o ambiente. O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higiénico, que é benéfico para a produção vegetal.

Na prática, a compostagem é um processo que consiste em fazer decompôr, na presença de oxigénio atmosférico, resíduos orgânicos, para obter um correctivo parcialmente humificado. Compostar consiste essencialmente na produção de material parcialmente humificado, tal como reciclar a matéria orgânica e encerrar os ciclos naturais que

tenham sido interrompidos pelo abandono de práticas agrícolas adequadas (Batista & Batista, 2007).

Do ponto de vista ambiental, convém sublinhar que, sendo a compostagem um processo controlado, não pode ser confundido com um simples amontoado de resíduos orgânicos industriais, agro-alimentares ou mesmo domésticos, processo pouco compatível com a necessidade de manutenção da qualidade do ambiente (Batista & Batista, 2007).

Pelo facto das condições do meio em que ocorre a compostagem serem controladas, torna-se uma técnica distinta da evolução natural da matéria orgânica do solo, apesar das semelhanças dos dois processos. Contudo, o composto pode ser considerado como um caso muito particular de solo activo em evolução, muito rico em matéria orgânica e pobre em elementos minerais (Batista & Batista, 2007).

A compostagem envolve sempre a utilização de materiais orgânicos provenientes de plantas e/ou animais. Materiais orgânicos de origem química, tais como plásticos ou outros materiais compostos, não são compostáveis ou decompõem-se mal, constituindo frequentemente compostos tóxicos ou inibidores (Batista & Batista, 2007).

O objectivo da compostagem é converter o material orgânico que não está em condições de ser incorporado no solo num material que é admissível para misturar com o solo. Outra função da compostagem é destruir a viabilidade das sementes de infestantes e os microrganismos patogénicos. A compostagem pode também ser utilizada para reduzir e estabilizar a matéria orgânica que se destina para outros fins, como a recuperação de zonas degradadas ou o encerramento dos aterros sanitários (Brito, 2006).

No entanto, a compostagem envolve necessariamente a acção humana para acelerar a decomposição, através da manipulação dos vários materiais e do próprio processo de compostagem. A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor (Bardos *et al.*, 1992).

O processo de compostagem mais comum na agricultura biológica é conduzido em pilhas estáticas (ou com um volteio após 3 a 4 semanas de compostagem), por um período de 3 meses, seguido por um período de maturação de mais 3 meses (Brito, 2006).

A realização da compostagem tem algumas vantagens: possibilidade de juntar vários materiais com diferente valor fertilizante; obtenção de um fertilizante facilmente utilizável pelas plantas; activação da vida microbiana do solo; supressão de cheiros desagradáveis; maior resistência das plantas às pragas e doenças (Ferreira, 1998).

O processo de compostagem é condicionado por determinados factores: oxigénio; arejamento; teor em água do substrato; temperatura; condições nutritivas; ventilação; microrganismos; relação carbono/azoto (C/N); preparação prévia da matéria-prima; dimensões e formas das pilhas (Batista & Batista, 2007).

Segundo Ferreira (1998), a temperatura alcançada durante o processo de compostagem (na ordem dos 60 a 70°C) traz algumas vantagens: eliminação das sementes e outros órgãos de propagação das ervas infestantes; eliminação de organismos patogénicos, reduzindo a transmissão de doenças (saneamento de estrume e de restos de culturas); maior rapidez na transformação dos materiais em nutrientes para as culturas.

#### **3.1.4.1 - Sistemas de compostagem**

A compostagem pode ser conduzida de diversas formas: em grandes instalações centralizadas com matéria orgânica recolhida selectivamente; em explorações agrícolas ou agro-pecuárias; e em pequenas unidades de carácter familiar (compostagem doméstica) (Brito, 2006).

Existem muitos sistemas para a preparação do composto mas, normalmente, podem agrupar-se em dois tipos: fermentação (digestão aeróbia ou compostagem) em pilhas ou em digestores ou câmaras fechadas. Estes sistemas são, frequentemente considerados em quatro categorias, designadamente, pilhas longas (windrow) com volteio, pilhas estáticas, pilhas estáticas com arejamento forçado, e recipientes ou reactores abertos ou fechados (Brito, 2006).

No sistema de pilhas longas estas são geralmente reviradas na fase da compostagem que requer mais oxigénio e em que se produz mais calor, enquanto que as pilhas estáticas não são reviradas (Brito, 2006).

Qualquer sistema de compostagem deve ter em conta, três objectivos fundamentais: **i.** que seja o mais rápido possível e consuma pouca energia; **ii.** que garanta um produto

final com boas propriedades normalizadas para uso agrícola; **iii.** que o produto final não contenha patogénicos nem contaminantes para evitar riscos na sua utilização (Baeta-Hall *et al.*, s/d).

#### **3.1.4.2. – Materiais necessários para a realização da compostagem**

Os materiais para a compostagem têm determinadas características que os distinguem.

Os materiais utilizados para a compostagem podem ser divididos em duas classes, a dos materiais ricos em carbono e a dos materiais ricos em azoto. Entre os materiais ricos em carbono podemos considerar os materiais lenhosos como a casca de árvores, as aparas de madeira, as podas dos jardins, folhas e agulhas das árvores, palhas e feno, e papel. Entre os materiais azotados incluem-se as folhas verdes, estrumes de animais, urinas, restos de plantas hortícolas, erva, etc. (Brito, 2006).

Os materiais para compostagem não devem conter vidros, plásticos, tintas, óleos, metais, pedras ou outros materiais inorgânicos. O papel pode ser utilizado mas não deve exceder 10% da pilha. O papel encerado deve ser evitado por ser de difícil decomposição e o papel de cor tem que ser evitado pois contém metais pesados (Brito, 2006).

Outra característica que é fundamental para o processo de compostagem é a dimensão das partículas dos materiais. As partículas devem ter entre 2 cm e 8 cm. Abaixo deste tamanho seria necessário utilizar sistemas de ar forçado, enquanto que os valores superiores podem ser bons para pilhas mais estáticas e sem arejamento forçado. Quanto menor for o tamanho das partículas mais fácil é o ataque microbiano porque a superfície específica aumenta mas, em contrapartida, aumentam os riscos de compactação e de falta de oxigénio (Brito, 2006).

Na construção de uma pilha de compostagem é frequente utilizar uma mistura de materiais ricos em carbono com outros ricos em azoto. Os materiais ricos em carbono fornecem a matéria orgânica e a energia para a compostagem e os materiais azotados aceleram o processo de compostagem, porque o azoto é necessário para o crescimento dos microrganismos (Brito, 2006).

A relação C/N (peso em peso) ideal para a compostagem é frequentemente considerada como 30. Para relações C/N inferiores, o azoto ficará em excesso e poderá ser perdido como amoníaco causando odores desagradáveis. Para relações C/N mais elevadas a falta de azoto irá limitar o crescimento microbiano resultando numa compostagem mais lenta (Brito, 2006).

Os elementos mínimos de que se deve dispor para a realização do composto são: uma área mínima para elaborar a pilha de composto; uma fonte de água próxima; um termómetro com sonda de penetração de 50-100 cm; tractor com pá frontal para a realização da pilha e seu reviramento e um recipiente adequado para a realização de várias regas. O recipiente deve estar limpo, sem resíduos químicos, pois estes iriam alterar a actividade biológica (Alonso & Guzmán, 2004).

A superfície destinada à realização da pilha de composto deve ter pouco declive e estar adequada para evitar a ocorrência de lixiviações (Alonso & Guzmán, 2004).

Se a pilha de composto for realizada numa zona chuvosa é conveniente cobrir a área onde se realiza o processo (Alonso & Guzmán, 2004).

#### **3.1.4.3 - Construção das pilhas de compostagem**

A pilha de compostagem não deve ficar exposta directamente ao sol ou ao vento, para que não seque, nem à chuva, para não ficar sujeita à lixiviação de nutrientes. Um local levemente ensombrado e com cortinas de abrigo contra o vento é conveniente para não deixar secar demasiado a pilha. O local escolhido para a compostagem deve ser próximo daquele em que o composto irá ser utilizado. Poderá ser necessário ter água para humedecer a pilha convenientemente caso a percentagem de humidade da pilha seja inferior a 40%. As pilhas devem ser cobertas preferencialmente com um filme de fibras de polipropileno (tipo Geotextil da Toptex) que permite a entrada de ar mas não de água, porque os filmes de polietileno não permitem as trocas gasosas e podem resultar em excesso de humidade nas pilhas (Brito, 2006).

A forma e o tamanho da pilha de compostagem também influenciam a velocidade da compostagem, designadamente pelo efeito que têm sobre o arejamento e a dissipação do calor da pilha. O tamanho ideal da pilha pode ser variável. O volume de 1,5 m x 1,5 m x



1,5 m poderá ser considerado bom para a generalidade dos materiais. No caso de se proceder à compostagem em pilhas baixas e longas, então a altura deverá ser menor e o comprimento maior, como por exemplo, de 3 m de largura, 1 m de altura e 10 m de comprimento. No entanto, em países frios a altura deve ser superior a 1 metro (por exemplo: 1,5 m) para que o aquecimento seja possível, e o comprimento pode ser aquele que mais se apropriar à quantidade de material a compostar (Brito, 2006).

O processo de compostagem tende a ser um processo de secagem, devido à evaporação de água, por isso, é conveniente iniciar o processo de compostagem com valores de humidade superiores a 55% (Brito, 2006).

A humidade de cada material pode ser estimada com base na perda de peso do material fresco, por exemplo, 10 a 100 g, quando sujeito a temperaturas da ordem dos 105-110°C durante 24 horas, ou temperaturas inferiores, mas por períodos de tempo mais prolongados (Brito, 2006).

Existe um controlo que deverá ser posto em prática para que a compostagem funcione correctamente. Este controlo tem em conta os seguintes aspectos: **i.** os materiais vegetais a utilizar na pilha devem estar partidos em pedaços num tamanho que permita um contacto íntimo entre si, mas simultaneamente a circulação de ar; **ii.** fazer correcções antes de se iniciar o processo de compostagem: correcção de acidez, aplicação de nutrientes (calcário, fosfatos naturais, cinzas, ...); **iii.** a humidade é fundamental, pois sem água, os “decompositores” (microrganismos) não trabalham. Deve-se regar a pilha de modo a que os materiais fiquem bem impregnados. Contudo, não se pode criar asfixia, pois o ar é também fundamental; **iv.** a pilha tem que ter azoto para os decompositores se poderem multiplicar. Se as matérias orgânicas forem pobres neste nutriente (material muito lenhificado), pode-se misturar azoto de outras fontes externas (estrupe de galinha, farinha de carne, guano natural, cortes de relva, ...); **v.** a fermentação é acompanhada por temperaturas tanto mais elevadas quanto mais azoto estiver na pilha. Porém, não convém ultrapassar os 65-70°C (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### 3.1.4.4 - Composto

Entende-se por composto o produto final obtido de um processo de humificação da matéria orgânica. Este processo de humificação que se dá de forma natural na natureza, pode-se acelerar no tempo se forem controlados os factores que influenciam o processo. A esta acção chamamos compostagem ou composto de matéria orgânica (Alonso & Guzmán, 2004).

Segundo Batista & Batista (2007), composto é o produto obtido através da compostagem de resíduos orgânicos. Trata-se de um produto estabilizado, que resulta de um processo biológico, a compostagem, e em que a fracção orgânica de um resíduo é decomposta em condições cuidadosamente controladas.

O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higienizado, que é benéfico para a produção vegetal (Zucconi & Bertoldi, 1987). Contudo, em países como o Reino Unido, o termo composto também é aplicado com o sentido mais abrangente que inclui todos os substratos para propagação das plantas com base em turfas (Bardos *et al.*, 1992).

As propriedades do composto final dependem do grau de humificação alcançado durante o processo que, em regra não termina completamente na unidade de compostagem. Segue-se-lhe uma fase de maturação à temperatura ambiente, por vezes no próprio solo, após a sua aplicação (Vlyssides *et al.*, 1996; Bertoldi & Schnappinger, 2001).

O composto possui nutrientes minerais tais como azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes. Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá fornecer. Os nutrientes do composto, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são libertados lentamente, realizando a tão desejada "adubação de disponibilidade controlada". Em outras, palavras, fornecer composto às plantas é permitir que elas retirem os nutrientes que precisam de acordo com as suas necessidades, durante um período de tempo maior do que teriam para aproveitar um adubo sintético e altamente

solúvel, que é arrastado pelas águas das chuvas (<http://www.planetaorganico.com.br>, 12/11/08).

Outra importante contribuição do composto é que ele melhora a composição do solo. A matéria orgânica compostada liga-se às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água e melhoram o arejamento. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insectos e microrganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças na cultura (<http://www.planetaorganico.com.br>, 12/11/08).

#### **3.1.4.4.1 - Tipos de composto**

Com base nas concentrações dos seguintes parâmetros nos compostos: metais pesados; materiais inertes antropogénicos e microrganismos patogénicos, estabelecem-se três tipos de composto (Brito, s/d):

- a) ***Composto corrente***, os compostos de qualidade mínima obrigatória;
- b) ***Composto ecológico***, os compostos que satisfazem os actuais critérios ecológicos para atribuição do rótulo ecológico comunitário;
- c) ***Composto biológico***, os compostos que podem ser utilizados no Modo de Produção Biológico.

Ou seja, identificam-se e especificam-se, com base em indicadores de qualidade, três tipos de composto que poderão ser produzidos numa unidade de compostagem (Quadro 2).

**Quadro 2:** Tipos de composto, identificados e especificados, com base em indicadores de qualidade

<b><i>Composto corrente</i></b>	Um composto com qualidade mínima obrigatória, que cumpra os valores limites especificados em leis Portuguesas, ou em directivas comunitárias, para utilização na agricultura, na floresta, ou na recuperação de áreas degradadas.
<b><i>Composto ecológico</i></b>	Um composto que, pela sua qualidade, satisfaça os requisitos necessários para a atribuição de rótulo ecológico comunitário.
<b><i>Composto biológico</i></b>	Um composto que seja aprovado pelos organismos de controlo para ser utilizado no Modo de Produção Biológico em Portugal.

**Fonte:** Brito, s/d.

Os solos que recebam o composto corrente devem ser analisados de quatro em quatro anos, no sentido de se verificar a variação ocorrida com o teor de metais pesados decorrentes das aplicações repetidas, ou de uma só vez, de composto (Brito, s/d).

Utiliza-se a designação de materiais antropogénicos para as partículas ou fragmentos indesejáveis de vidro, metal, plástico, etc., que o composto possa conter, considerando-se, para o efeito, os de granulometria superior a 2 mm (Brito, s/d).

No quadro 3, fixam-se os valores máximos admissíveis dos teores destes parâmetros para cada uma das classes estabelecidas.

**Quadro 3:** Valores máximos admissíveis para teores totais de metais pesados e materiais inertes antropogénicos no composto, bem como os relativos à concentração de microrganismos patogénicos

Parâmetro (mg kg <sup>-1</sup> )	Composto			
	Corrente		Ecológico	Biológico
	Até 2009*	Após 2009		
Cádmio	5	1,5	1	0,7
Chumbo	400	150	100	25
Cobre	500	200	100	45
Crómio	400	150	100	70
Mercúrio	5	1,5	1	0,4
Níquel	200	100	50	25
Zinco	1500	500	300	200
Materiais inertes antropogénicos (%)	2	1	0,5	
<i>Salmonella spp.</i> Ausente em (g)	25	25	50	
<i>Escherichia coli</i> (NMP g <sup>-1</sup> ) **	1000	1000	1000	

**Fonte:** Brito, 2006.

(\*) Os compostos que cumpram os requisitos correspondentes ao período anterior a 2009, poderão ser utilizados depois de 2009 apenas em solos onde não se implantem culturas destinadas à alimentação humana ou animal.

(\*\*) NMP g<sup>-1</sup> - Número mais provável por grama

Uma vez que a eliminação (ou inactivação) dos microrganismos patogénicos, e das sementes viáveis de infestantes, presentes nos resíduos orgânicos submetidos a tratamento biológico é, principalmente, levada a efeito através da acção da temperatura e do tempo de exposição dos microrganismos a essa temperatura, recomenda-se que as unidades de compostagem, em que o tratamento biológico dos resíduos é realizado integralmente por compostagem, submetam, durante o período de tempo apropriado, os

resíduos ou lamas em tratamento biológico a condições de temperatura e humidade capazes de inactivar os microrganismos patogénicos e as sementes e propágulos de infestantes, conforme a seguir se indica (Brito, s/d):

a) os sistemas em que a primeira fase do processo de compostagem (termófila) ocorre em reactores aeróbios, no interior das quais as condições ambientais são controladas, toda a massa de resíduos contida nos mesmos deverá manter-se pelo menos 7 dias a níveis de temperatura e humidade superiores a 60°C e 40%, respectivamente;

b) nos sistemas de pilha revolvida, em que se procede a revolvimentos periódicos da massa em compostagem, podendo ou não haver arejamento forçado, os resíduos deverão estar submetidos durante, pelo menos, 4 semanas a condições de temperatura e humidade superiores a 55°C e 40%, respectivamente, efectuando-se, no mínimo, 3 revolvimentos;

c) nos sistemas de pilha estática com arejamento forçado, em que a pilha de resíduos não é revolvida e se encontra coberta com uma camada de material utilizado como isolador térmico, submetendo-se a massa em compostagem a arejamento através insuflação ou sucção, toda a massa de resíduos deverá permanecer pelo menos 2 semanas a uma temperatura mínima de 60°C e a um grau de humidade superior a 40%.

Os compostos da classe corrente só poderão ser incorporados após prévio conhecimento do pH e do teor de metais pesados dos solos a que se destinam, não sendo permitida a sua utilização em solos cuja concentração, em qualquer dos elementos referidos, ultrapasse os valores indicados na proposta de regulamentação para compostos referida anteriormente (Brito, s/d).

Os valores máximos de metais pesados permitidos nos solos receptores de compostos, como se verifica no quadro 4, são inferiores aos valores máximos permitidos pela portaria Portuguesa que regulamenta sobre a concentração de metais pesados nos solos receptores de lamas (Brito, s/d).

**Quadro 4:** Valor máximo admissível dos teores totais de metais pesados nos solos onde se pretenda aplicar composto

Metais pesados	Directiva das lamas (176/96 DR – II Série de 3-10)			Baseado na proposta de regulamentação para compostos (LQARS, Gonçalves & Baptista)		
	Valores-limite nos solos (*) pH ≤ 5   5 < pH ≤ 7   pH > 7			Valores-limite nos solos (**) pH ≤ 6   6 < pH ≤ 7   pH > 7		
Cádmio	1	3	4	0,5	1	1,5
Chumbo	50	300	450	70	70	100
Cobre	50	100	200	20	50	100
Crómio	50	200	300	30	60	100
Mercúrio	1	1,5	2,0	0,1	0,5	1
Níquel	30	75	110	15	50	70
Zinco	150	300	450	60	150	200

**Fonte:** Brito, s/d.

(\*) Os valores-limite para solos com pH (H<sub>2</sub>O) superior a 7,0 aplicam-se apenas no caso de esses solos serem utilizados com culturas destinadas unicamente ao consumo animal.

(\*\*) A quantidade máxima do composto corrente a aplicar anualmente ao solo agrícola não deve exceder 10 t ha<sup>-1</sup> e 25 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para os compostos que constam no quadro 3, referentes às características dos compostos correntes, antes e depois do ano 2009.

Relativamente ao Composto Biológico, o Regulamento (CE) nº 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro de 2008 que estabelece normas de execução do Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, no que respeita à produção biológica, à rotulagem e ao controlo, estabelece que só poderão ser utilizados como fertilizantes e correctivos do solo os produtos constituídos por substâncias enumeradas no seu anexo I. Entre essas substâncias, poderão ser utilizadas na *produção do composto biológico* as seguintes: estrume de animais e de aves de capoeira; chorume ou urina; palha; resíduos domésticos

orgânicos; detritos vegetais; produtos animais transformados; subprodutos orgânicos de alimentos e de indústrias têxteis; algas e produtos à base de algas; serradura e aparas de madeira; rocha fosfatada natural e argila (JO L 250/1 de 18/09/2008).

Segundo o Regulamento (CE) nº 889/2008, existe a necessidade do reconhecimento pelo organismo de controlo, e da autorização excepcional e temporário sobre a utilização de algumas substâncias exteriores às explorações, porque o agricultor biológico tem de dar prioridade às práticas culturais com produtos e recursos da própria exploração (JO L 250/1 de 18/09/2008).

Entre as restrições à utilização das substâncias referidas no anexo I do Regulamento (CE) nº 889/2008, destaca-se: os estrumes não podem ser provenientes das explorações pecuárias sem terra; os estrumes secos e os excrementos de aves de capoeira não podem ser provenientes de explorações pecuárias sem terra; os excrementos líquidos dos animais (chorume e urina) não podem ser provenientes das explorações pecuárias sem terra; os resíduos domésticos orgânicos têm de ser separados na origem e com um sistema de recolha fechado e controlado pelo Estado-Membro, e só podem ser utilizados por um período de tempo limitado (JO L 250/1 de 18/09/2008).

Entre os produtos de origem animal, desde que autorizados pela entidade de controlo, podem utilizar-se as seguintes farinhas: sangue, cascos, chifres, ossos, peixe, carne, e penas. Pode-se utilizar também farinha de bagaço de oleaginosas, casca de cacau e radículas de malte, algas e produtos de algas desde que sejam obtidos directamente por processos físicos, por extracção com água ou soluções aquosas, ou por fermentação. A serradura, as aparas de madeira e os compostos de casca de árvore não podem ter tido tratamento químico após o abate. O fosfato natural moído não pode ultrapassar um teor de cádmio de 90 mg kg<sup>-1</sup>. Vinhaça e extractos de vinhaça podem ser utilizados com excepção das vinhaças amoniacaís (JO L 250/1 de 18/09/2008).

#### **3.1.4.4.2 - Utilização do composto**

Os aspectos importantes dos compostos de resíduos orgânicos para aplicação ao solo, incluem: **i. características físicas**, como propriedades de manutenção, humidade, temperatura, odor e cor, propriedades como substrato para crescimento vegetal (por exemplo, porosidade, capacidade para armazenamento de água, densidade aparente e



textura), entre outras; **ii. características químicas**, como a percentagem de matéria orgânica, índices de humificação, poder tampão, relação carbono/azoto na fase sólida e em extractos aquosos, pH, capacidade de troca catiónica, condutividade eléctrica, sais solúveis, nitratos, nitritos, amoníaco, etileno, ácido acético, nutrientes minerais, metais tóxicos, poluentes orgânicos e outros; **iii. características biológicas** incluindo efeitos na germinação das sementes, crescimento e composição vegetal, e capacidade de melhorar a fertilidade biológica do solo (Bardos *et al.*, 1992).

Os compostos orgânicos comerciais, utilizados como correctivos do solo, não deveriam conter materiais perigosos para o homem ou os animais, plásticos, metais ou pedras de dimensão perceptível à vista desarmada, sementes viáveis de infestantes, organismos patogénicos (como Salmonela, Ascaries ou Ténia, ou vírus) ou outros organismos em quantidade que possam causar efeitos nefastos à saúde humana por ingestão, inalação ou contacto com a pele (Morel *et al.*, 1985; Bidlingmaier, 1985; Zucconi & Bertoldi, 1987; Jiménez & Garcia, 1989; Bardos *et al.*, 1992).

### **3.2 – Fertilização mineral**

Antes de efectuar qualquer tipo de fertilização, sendo neste caso a fertilização mineral, deve-se realizar uma análise de terra, para saber quais as necessidades em nutrientes que o solo apresenta.

#### **3.2.1 – Colheita de amostras de terra**

A colheita de amostras de terra num olival já instalado é feita a partir de unidades de amostragem. Desta forma, o primeiro passo a dar é o de marcações de amostragem (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Cada unidade de amostragem contém 15 oliveiras, devidamente marcadas e de forma permanente (ex. com tinta no tronco), sendo representativas das características do olival, relativamente à natureza do solo, topografia, exposição, cultivar, porta-enxerto, idade das árvores e técnicas culturais (Alcobia & Ribeiro, 2001).

O número de unidades de amostragem deverá ser em número necessário de modo a que as amostras que se enviam para o laboratório, sejam representativas do olival (Alcobia & Ribeiro, 2001).

No caso dos olivais de sequeiro, a colheita das amostras de terra é realizada junto de cada uma das 15 oliveiras da unidade de amostragem, na camada de 0 a 50 cm. É importante que seja colhida uma fatia de terra ao longo de toda a espessura (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A amostra é constituída por 15 sub-amostras obtidas na zona de projecção da copa de cada uma das oliveiras da unidade de amostragem, devendo contemplar todos os quadrantes (Norte, Sul, Este e Oeste), em idênticas proporções. Eventuais plantas, pedras e detritos à superfície do terreno devem ser removidas antes de colher cada sub-amostra (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Mistura-se homogeneamente o conjunto das 15 sub-amostras e retira-se 0,5 kg de terra, constituindo a amostra que vai ser enviada para o laboratório, devidamente identificada (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Os fertilizantes minerais são produtos de origem mineral, muitos deles obtidos por processos físicos como a trituração. Uns têm características de correctivos e outros de adubos. Estes últimos deverão ser utilizados como complementos dos fertilizantes orgânicos (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.2.2 - Correctivos minerais**

Os correctivos minerais são de dois tipos: os que corrigem, o excesso de acidez do solo, elevando o seu pH (alcalinizantes) e os que se utilizam para baixar o pH de solos alcalinos (acidificantes), embora de sucesso mais difícil (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A correcção do pH do solo permite a disponibilidade de um maior número de nutrientes para a oliveira. Embora ela se possa adaptar a uma gama de valores de pH entre 4,5 a 8,5, o seu nível óptimo situa-se próximo da neutralidade ( $\text{pH} \pm 6,5$ ) (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.2.2.1 - Correctivos minerais alcalinizantes**

A maior parte dos olivais em Portugal estão instalados em solos ácidos. Em muitos casos, a sua simples correcção seria já suficiente para evitar algumas carências e aumentar a produtividade.

Os correctivos mais utilizados são os calcários simples (carbonato de cálcio). Quando o solo tem falta de magnésio, devem-se aplicar os calcários magnesianos (ou dolomites), pelo facto de conterem 16 a 20% de magnésio (carbonatos de cálcio e magnésio) (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### ***a) Quantidades a aplicar***

Nas correcções calcárias em agricultura biológica, têm que ser respeitadas duas regras importantes: *1ª regra*, não aumentar o pH mais de meia unidade por ano e *2ª regra*, as quantidades a aplicar por ano não devem ultrapassar mais de 1,5 t ha<sup>-1</sup> em solos arenosos (ligeiros) e mais de 3 t ha<sup>-1</sup> em solos franco argilosos (médios e pesados) (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### ***b) Época de aplicação dos correctivos calcários***

Os correctivos calcários devem ser aplicados em Setembro ou em Outubro aproveitando a incorporação de estrume ou compostos e/ou a sementeira de adubos verdes. Havendo sementeira de adubos verdes, é preferível, no entanto, que a aplicação do calcário a anteceda o mais possível (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **3.2.2.2 - Correctivos acidificantes**

A correcção da alcalinidade poderá ser necessária em solos calcários, com um pH superior a 8 ou 8,5. Uma boa parte dos nutrientes existentes no solo, não estão disponíveis para a oliveira. Os produtos mais utilizados são o enxofre e o gesso, reservando-se este último para solos alcalinos com excesso de sódio e sem calcário (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### *a) Quantidades e época de aplicação*

Em termos práticos, as quantidades de enxofre a aplicar dependem do pH e da textura do solo (Quadro 5).

**Quadro 5:** Quantidades de enxofre a aplicar em solos calcários para baixar o pH (H<sub>2</sub>O) até cerca de 6,5

pH (H <sub>2</sub> O)	Quantidades de enxofre (t ha <sup>-1</sup> )	
	Solo arenoso	Solo argiloso
7,5	0,5	0,9
8,0	1,25	1,75
8,5	1,75	1,75

**Fonte:** Santos, 1996.

Quando se pretende instalar um olival, a aplicação de enxofre deverá ser feita com alguma antecedência, por ter um efeito lento.

### **3.3 – Controlo de Infestantes**

As infestantes são consideradas inimigos-chave, por poderem causar, sistematicamente, importantes prejuízos em virtude da competição pela água e pelos nutrientes existentes no solo, em particular nos períodos críticos de maior desenvolvimento vegetativo (Syngenta, 2007).

A sua acção pode traduzir-se na redução da quantidade e qualidade dos produtos colhidos, principalmente por serem hospedeiras de pragas e de fomentarem um ambiente demasiadamente húmido, favorável ao desenvolvimento de doenças (Syngenta, 2007).

### 3.3.1 – Práticas culturais que podem contribuir para a diminuição das infestantes

O combate das infestantes foi desde sempre uma das preocupações básicas dos agricultores. Em olivais de sequeiro a maior preocupação é a competição que exercem pelo principal factor limitante, a água, e a sua interacção com a aplicação de fertilizantes, pelo estímulo destes no desenvolvimento de biomassa herbácea e no aumento da perda de água por transpiração (Torres, 2007).

Segundo Zimdahl (1993) as estratégias de protecção contra infestantes devem contemplar: **i. medidas preventivas**, que visem impedir as primeiras contaminações a partir do exterior ou de pequenos focos localizados; **ii. erradicação**, ou eliminação definitiva de uma espécie particularmente agressiva (p. ex. silvas), através de métodos culturais ou químicos; **iii. combate**, como técnica que visa limitar a infestação e minimizar a competição; **iv. gestão**, significando a integração de métodos, e incluindo, quando possível, a estimativa de risco e a noção de nível económico de ataque.

Algumas das práticas que podem contribuir para a diminuição das infestantes, são: a implementação de sebes para diminuir as sementes trazidas pelo vento; cortar as infestantes das bordaduras e da cultura antes de darem semente; não aplicar estrume fresco; pode optar-se pelo enrelvamento permanente (corte regular).

É de referir alguns aspectos relativamente às *sebes* assim como ao *enrelvamento*.

#### 3.3.1.1 - Sebes

Qualquer estrutura composta por materiais inertes (ex. muros e muretes de pedra solta, esteiras, caniçados) e/ou vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea, disposta em faixa, que tem como função dividir, vedar ou proteger a propriedade em relação à acção do vento e à intrusão por parte de estranhos, é designada por sebe (Boller *et al.*, 2004).

Segundo Ribeiro (1994), sebes são estruturas que apresentam diversas finalidades, tais como: produção de madeira, protecção contra a geada, erosão e vento, defesa da água e equilíbrio da biocenose.

O termo sebe é, com frequência, aplicado a protecções arborizadas que delimitam ou compartimentam a propriedade e a paisagem e que, em determinados casos, e em, simultâneo, desempenham a função de protecção contra a acção mecânica do vento (Cunha, 1967).

#### **a) Composição e estrutura**

As espécies que constituem uma sebe afectam a sua estrutura e, consequentemente, as suas funções, em especial no que se refere ao desempenho como potencial “habitat” de fauna e flora. No que respeita à composição, as sebes dividem-se em simples, quando constituídas por uma única espécie vegetal, ou mistas, quando na sua composição se encontram diversas espécies (Boller *et al.*, 2004).

Para a máxima eficácia de um sistema de sebes, importa, não só o modo como é projectado, quanto ao traçado e espécies empregues, mas também a forma como será conduzido e explorado. Assim, as sebes devem estar integradas e devidamente articuladas com a paisagem florestal e agrícola e ocupar, de preferência, áreas de baixo potencial produtivo, como encostas de declive acentuado, bordaduras de parcelas de cultura, caminhos rurais e limítrofes de explorações agrícolas (Boller *et al.*, 2004).

Estas infra-estruturas ecológicas devem ser instaladas, de preferência, perpendicularmente à direcção do vento dominante, tendo presente que a orientação N-S minimiza o ensombramento e que a sua instalação a oeste da parcela favorece o transporte passivo de ácaros predadores e parasitóides para o olival. Na sua instalação deve ter-se em consideração a topografia do terreno, ainda que, em algumas situações, por razões de economia de maquinaria e mão-de-obra, se torne relevante fazer coincidir a orientação da sebe com a direcção principal do movimento das máquinas agrícolas nas parcelas de culturas confinantes (Bugg, 1992).

A estrutura de uma sebe é, em geral, definida com base no objectivo pretendido e nas condições edafo-climáticas, altitude e topografia do local, que vão influenciar a escolha das espécies a usar (Bazin *et al.*, 1996).

### **b) Aspectos agronómicos**

As sebes, quando instaladas, visam essencialmente: evitar a acção mecânica dos ventos; evitar prejuízos decorrentes de extremos térmicos (ventos frios, ou quentes e secos); diminuir a erosão eólica e hídrica; e evitar os prejuízos resultantes dos aerossóis marítimos, em zonas costeiras.

O efeito primário de qualquer sistema de sebes, naturais ou artificiais, é o da redução da velocidade do vento com influência nos processos de transferência turbulenta, que se traduz em alterações microclimáticas, quer na parcela de cultura a proteger, quer no ambiente envolvente (McNaughton, 1988). Segundo Heisler & DeWalle (1988), comparativamente a áreas expostas, a velocidade do vento é reduzida de 30 a 50% a sotavento de uma sebe, dependendo das características destas.

### **c) Aspectos ecológicos**

A capacidade de uma dada sebe para albergar inimigos naturais varia com o sistema de exploração agrícola, a localização da parcela de cultura na exploração, a época do ano e a composição florística e fenologia da restante vegetação (Pasek, 1988).

A existência de insectos e microrganismos e forma como se distribuem numa dada área depende de factores inerentes às características dos próprios organismos, bem como de parâmetros como a velocidade e a intensidade do vento. Por conseguinte, a diversidade de vegetação, a redução da velocidade do vento e as alterações do microclima induzidas pela presença de sebes vão afectar o modo como insectos, fungos e bactérias se distribuem nas áreas protegidas (Pasek, 1988).

#### **3.3.1.2 - Enrelvamento**

Em termos fitossociológicos, as comunidades de plantas herbáceas, ou relvados, que constituem a cobertura vegetal do solo, nos pomares, podem ser perspectivadas como uma primeira etapa de uma sucessão secundária progressiva (Capelo, 2003).

A sua composição florística depende do clima e do solo, da natureza dos “habitats” envolventes (florestas, sebes, culturas agrícolas) e da história do local, sendo

particularmente influenciada pelas práticas culturais (mobilização do solo, rega, tratamentos fitossanitários) (Boller *et al.*, 2004; Masalles, 2004).

A manutenção de uma cobertura vegetal do solo, normalmente, nas entrelinhas de um olival, através de um conjunto de práticas de gestão da flora residente, ou de espécies semeadas, é vulgarmente conhecida por *enrelvamento* (Ferreira, 1998; Amaro, 2003).

Enrelvamento define-se como cobertura de plantas herbáceas, anuais, bienais ou perenes, que podem secar após frutificação. A designação enrelvamento foi adoptada no âmbito da legislação sobre Medidas Agro-Ambientais, correspondendo, nomeadamente, a uma das nove medidas do Grupo I – Protecção e melhoria do ambiente, dos solos e da água, i.e., enrelvamento da entrelinha de culturas permanentes (artº 8 da Portaria nº 475/2001, DR 108 Série I-B de 10 de Maio).

#### **3.3.1.2.1 - Modalidades**

A prática de enrelvamento inclui duas modalidades principais, a manutenção da cobertura vegetal do solo, através da gestão adequada da flora residente, ou da sementeira de uma ou várias espécies seleccionadas.

Estas duas modalidades podem subdividir-se, em função do tipo de gestão espacial e temporal adoptada. Por exemplo, Bugg & Waddington (1994) referem três modalidades de enrelvamento utilizadas como infra-estruturas ecológicas, em olivais:

1. *gestão uniforme da flora residente*, através de cortes regulares ou mobilização superficial, feitos uniformemente em todo o olival privilegiando o elenco florístico mais favorável à actividade dos auxiliares;
2. *gestão, em faixas, da cobertura vegetal do solo*, através de práticas realizadas de modo diferente, em cada zona (faixas) do olival, com o objectivo de assegurar a continuidade temporal de “habitats” para auxiliares, incluindo:
  - a) sementeira da mistura com composição florística distinta, em cada faixa;
  - b) cortes ou mobilizações realizadas em períodos diferentes, nas diferentes faixas;



c) combinações das modalidades anteriores;

- *sementeira de “plantas-insectário”* disponíveis no mercado e consideradas atractivas para diversos grupos de artrópodes auxiliares.

#### **3.3.1.2.2 - Vantagens e limitações do enrelvamento**

O enrelvamento tem sido utilizado com o objectivo de reduzir a erosão do solo, pelo vento e água, mas também, por contribuir para adicionar ou reter o azoto no solo, facilitar a disponibilidade de outros nutrientes (P e Ca), incrementar a actividade biológica do solo, produzir matéria orgânica, aumentar a estabilidade da estrutura do solo e reduzir a sua compactação e fendimento, favorecendo a infiltração da água e, nalguns casos, a retenção de humidade, bem como facilitar o acesso e a transitabilidade das máquinas agrícolas (Carvalho, 2002).

Segundo Frescata (2004), o enrelvamento tem como principais objectivos: realizar a fertilização azotada; possibilitar a assimilação de nutrientes ( ex. o fósforo); aumentar o teor em matéria orgânica do solo; incrementar a luta microbiológica no solo; incentivar a limitação natural de pragas (insectos e ácaros); competir com as infestantes; reduzir a erosão do solo; aumentar a taxa de infiltração e atenuar o escoamento superficial da água; melhorar a estrutura do solo; aumentar a capacidade de retenção de água no solo; facilitar a passagem de máquinas agrícolas e pessoas por atenuar o encharcamento.

Tal como outras práticas de conservação, o enrelvamento pode contribuir, também, para a redução de CO<sub>2</sub> proveniente do solo (Basch, 2002).

Entre outros efeitos benéficos, são de referir a supressão de infestantes, nemátodos e doenças do solo, a diminuição da incidência de certas doenças, a redução da deposição de poeiras nas árvores e respectivos efeitos negativos sobre predadores e parasitóides e o aumento da biodiversidade (Snapp *et al.*, 2005).

O enrelvamento pode originar alguns efeitos negativos, tais como: competir com a cultura por nutrientes, água e luz; constituir factor de nocividade para certos problemas fitossanitários; dificultar algumas operações culturais e aumentar os riscos de geada. Os efeitos de competição são prejudiciais, sobretudo, nas árvores jovens, devido ao atraso do crescimento e aumento da susceptibilidade a pragas e doenças, a presença de

infestantes junto ao tronco pode criar condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos patogénicos e constituir abrigo para ratos (Snapp *et al.*, 2005).

#### **3.3.1.2.3 – A cobertura vegetal do solo como infra-estrutura ecológica**

A cobertura vegetal do solo, utilizada como infra-estrutura ecológica, deve ser implementada de modo a que as espécies vegetais envolvidas: não sustentem pragas e doenças, por poderem vir a colonizar a cultura; afastem as pragas generalistas; confundam, olfactiva e visualmente, as pragas selectivas, reduzindo a colonização do olival; alterem a nutrição das oliveiras e, deste modo, reduzam o êxito das pragas (ex. o excesso de azoto pode favorecer o desenvolvimento e a fecundidade de algumas pragas, nomeadamente cochonilhas); reduzem a poeira e o stress hídrico, diminuindo, deste modo populações secundárias (ex. a deposição de poeiras cria condições desfavoráveis aos inimigos naturais, nomeadamente ácaros predadores fitoseídeos); alterem o microclima, de forma a desfavorecer as pragas e/ou favorecer os inimigos naturais (a cobertura vegetal do solo aumenta a humidade e diminui a temperatura do olival no Verão, promovendo o aumento das populações de inimigos naturais, fomentando, deste modo, a limitação natural (Bugg & Waddington, 1994; Smith *et al.*, 1997).

### **3.4 – Poda**

A poda da oliveira é uma operação que, com maior ou menor periodicidade, o olivicultor tem de efectuar se quiser que o olival se mantenha produtivo. Os subprodutos da poda, quer se trate de poda manual ou mecânica, têm de ser eliminados (Pinheiro *et al.*, s/data).

A poda das oliveiras deve ser efectuada de preferência durante o Inverno, antes do início do ciclo vegetativo. Com esta operação procura-se promover o equilíbrio das árvores e deve ser efectuada de modo a respeitar a sua fisiologia e hábitos de frutificação, de modo a atenuar a alternância de produções, o que também pode ser ajudado através de outras práticas culturais nomeadamente, pela realização de fertilizações racionais e equilibradas (Sismeiro, 2008).

Deve ser executada de uma forma racional, eliminando os ramos ladrões, as pernas e os ramos secos, em mau estado fitossanitário ou mal inseridos, de modo a proporcionar uma boa iluminação e o arejamento das copas. Não são aconselhadas as podas severas que desfiguram a copa e reduzem a vitalidade e o potencial produtivo das oliveiras (Morganiça *et al.*, 2006).

As oliveiras devem ser regularmente conduzidas e podadas para se obter um equilíbrio entre crescimento e produções regulares e para permitir uma boa penetração da luz e dos tratamentos. As podas severas deverão ser evitadas excepto nas situações de renovação da copa ou de forte infestação de *Saissetia oleae*. Um arejamento apropriado da copa constitui uma medida profilática importante em relação a doenças especialmente *Spilocaea oleagina* e a cochonilhas. Depois da poda, os cortes grandes devem ser protegidos com “mastic” para evitar ataques de *Euzophera pinguis*. A desinfecção frequente do material de poda é recomendada para evitar a propagação da infecção de doenças (por exemplo, *Pseudomonas* spp.). A destruição mecânica de madeira de poda sã é recomendada como alternativa à queima para aumentar o teor da matéria orgânica no solo, excepto no caso de infecção por *Verticillium dahliae*. Neste caso, a madeira de poda deve ser retirada para evitar problemas com *Phloeotribus scarabaeoides* (OILB, 2002).

Segundo Sismeiro (2008), a poda tem como principais objectivos: promover o equilíbrio entre os crescimentos e as produções; preservar os raminhos novos em ramos jovens a fim de garantir a produção; eliminar estruturas lenhosas não produtivas (pernas e ramos); reduzir o número de cortes de modo a evitar a disseminação de doenças; ser de custo económico razoável e ser efectuada de preferência a partir do solo.

A poda da oliveira é uma prática cultural tradicionalmente efectuada manualmente por podadores. A crescente dificuldade em recrutar mão-de-obra para efectuar esta operação, associado ao seu elevado custo, leva os olivicultores a aumentar o número de anos entre cada intervenção. As intervenções de poda são efectuadas com grande severidade, o que compromete a produção, nomeadamente no ano de execução da poda (Peça *et al.*, s/ data).

Perante este cenário, iniciou-se em 1997, o estudo da aplicação da poda mecânica na olivicultura portuguesa com o objectivo de encontrar soluções mecanizadas alternativas

ao sistema de poda tradicionalmente praticado pela maioria dos olivicultores (poda manual efectuada com motosserra) (Peça *et al.*, s/ data).

Neste estudo, apresentaram-se os resultados obtidos nos primeiros quatro anos de ensaio, quer em termos de influência da poda mecânica na produção, quer em termos da sua influência no desempenho do vibrador na colheita da azeitona (Peça *et al.*, s/ data).

Para tal estabeleceram-se ensaios de campo com os seguintes tratamentos: T1 – poda manual com motosserra; T2 – poda mecânica, efectuada por uma máquina de podar de discos, montada no carregador frontal de um tractor agrícola; T3 – poda mecânica efectuada pela máquina de podar de discos, seguida de complemento manual com motosserra (Peça *et al.*, s/ data).

Em cada ensaio, efectuou-se a colheita da azeitona com vibradores de tronco multidireccionais, tendo-se avaliado a produção total por árvore e o desempenho do vibrador na colheita da azeitona, em termos de eficiência de colheita e tempo de vibração por árvore (Peça *et al.*, s/ data).

Neste estudo apresentaram-se os resultados obtidos em dois ensaios, não se tendo verificado diferenças significativas ( $P > 0,1$ ) entre os tratamentos na produção de azeitona, nos quatro anos após a execução da poda (Peça *et al.*, s/ data).

Relativamente ao desempenho do vibrador, os resultados obtidos mostram que há necessidade de adequar a forma de abordar a árvore e a duração da vibração, de modo a manter o mesmo grau de eficiência entre os tratamentos (Peça *et al.*, s/ data).

### **3.4.1 - Poda de manutenção**

Esta prática deve ser efectuada de forma mais regular e menos drástica, de modo a proporcionar boa iluminação e arejamento da copa, pela eliminação dos ramos mais vigorosos, pela distribuição equilibrada das pernadas e por uma intervenção ligeira no seu interior (abertura da copa) (Sismeiro, 2008).

Durante o período jovem-adulto, em que as oliveiras mantêm uma relação folha/madeira alta, as intervenções da poda consistem em melhorar a qualidade dos frutos e facilitar as operações de colheita (Garcia, 2000).

#### **3.4.1.1 – Volumes óptimos de copa**

É importantíssimo conseguir que as oliveiras alcancem num período de tempo mais curto possível o volume de copa óptimo produtivo por hectare, com ele se obterão as máximas colheitas, sendo estas de óptima qualidade (rendimento em gordura alto e bom tamanho de fruto). Se por desconhecimento ou descuido de quem está a podar ultrapassar o volume óptimo, que é o “meio de produção”, poderá produzir irremediavelmente graves desequilíbrios para a árvore e consequentemente efeitos sobre as colheitas, tais como: diminui a produção média da plantação; piora a qualidade e rendimento em gordura das azeitonas; e em casos extremos, as oliveiras podem deixar de produzir ou serem escassamente rentáveis para o olivicultor (Garcia, 2000).

É, portanto, fundamental no trabalho de quem está a podar a vigilância do correcto desenvolvimento das árvores e, mediante a intensidade da poda, deve manter-se o equilíbrio óptimo entre a frutificação e o crescimento (Garcia, 2000).

#### **3.4.1.2 - Cortes aconselháveis**

Os cortes da poda de produção ou manutenção, tendem a eliminar sempre que podem as ramas, suprimindo os rebentos inúteis do tronco que só servem para absorver grandes quantidades de seiva e que dominam sobre aqueles que tenham brotado, procurando deixar outros rebentos pouco vigorosos no interior, cuja missão é sombrear os troncos que constituem o esqueleto da oliveira. Igualmente devem cortar-se os ramos excessivamente baixos, ou que dificultem as operações culturais (Garcia, 2000).

Através da poda deve conseguir-se, o máximo aproveitamento de luz, manter o equilíbrio entre os ramos que formam o esqueleto da árvore, procurando mediante os oportunos cortes proporcionar a iluminação no interior da copa e evitar um desbaste muito intenso da copa, pois podas severas diminuem a relação folha/madeira, o que causa uma queda na produção (Garcia, 2000).

#### **3.4.1.3 - Recomendações como medidas profiláticas**

Morganiça *et al.* (2006) destaca como medidas profiláticas, o seguinte: **i.** na poda, um especial cuidado com os cortes, uma vez que é através das feridas que os fungos e as bactérias (ex. tuberculose) penetram; **ii.** utilizar ferramentas de poda bem afiadas (é importante que as superfícies de corte fiquem bem lisas); **iii.** remover tumores retirando os ramos que os suportam e queimar a lenha da poda; **iv.** desinfectar as ferramentas de poda com um sublimado de corrosivo a 2%, ou com formol comercial a 4% (formalina); **v.** desinfectar as grandes superfícies de corte com uma pasta de sulfato de cobre (250 g) + cal viva (250g) + água (3 litros); **vi.** na enxertia, nunca utilizar material vegetal proveniente de árvores em mau estado fitossanitário; **vii.** em plantações novas, escolher cultivares menos susceptíveis a doenças (tuberculose).

### **3.5 – Colheita**

Nesta, como em qualquer cultura, é preciso estabelecer de forma racional as bases que definem, em função das suas características, o período ótimo para a colheita do fruto (Barranco *et al.*, 2004).

Segundo Guillén (1994), para uma correcta execução desta técnica cultural, há dois aspectos importantes a determinar, a forma de a realizar e a melhor época no decorrer da maturação.

O fruto aumenta paulatinamente de tamanho e a partir de um certo momento transforma-se, adquirindo tonalidades características de cada cultivar (Barranco *et al.*, 2004).

Considera-se como período de maturação o tempo que decorre desde o aparecimento de manchas violáceas à coloração definitiva da epiderme e da polpa. Na maioria das cultivares, estas últimas transformações não têm lugar em todos os frutos ao mesmo tempo, alcançando-se a maturação de forma escalonada (Barranco *et al.*, 2004).

Segundo Barranco *et al.* (2004), os factores que determinam o período óptimo de colheita são: quantidade em azeite do fruto; evolução da qualidade de azeite no fruto e queda dos frutos.

A quantidade de azeite dos frutos aumenta à medida que avança a maturação, alcançando o seu máximo no momento, em que desaparecem os frutos verdes da árvore. A partir desse momento, o azeite permanece praticamente constante (Barranco *et al.*, 2004).

A colheita da azeitona realiza-se entre os meses de Novembro e Fevereiro (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A colheita da azeitona pode ser feita manual ou mecanicamente. Neste caso, o método utilizado foi a colheita manual.

### **3.5.1 - Colheita manual**

A colheita manual da azeitona representa uma percentagem elevada nos custos (pode ultrapassar 50% do valor do produto e representar 80% da mão-de-obra total da cultura), para além da dificuldade em encontrar mão-de-obra disponível e eventuais alargamentos no período da apanha (Alcobia & Ribeiro, 2001).

#### **3.5.1.1 - Varejamento**

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), entre os diferentes processos de colheita manual, o varejamento é o mais utilizado. No entanto, os inconvenientes deste tipo de colheita são vários podendo provocar: feridas nos raminhos, constituindo portas de entrada para certas doenças, principalmente a tuberculose ou ronha; feridas na azeitona provocando uma alteração de alguns componentes e, conseqüentemente, uma diminuição na qualidade do azeite produzido; uma maior tendência para alternância da produção da oliveira (safra e contra-safra) por destruir grandes quantidades de ramos produtores de azeitona do ano seguinte.

A colheita manual exige mais mão-de-obra. A sua falta implica um prolongamento da colheita que se traduz numa diminuição da qualidade do azeite e da quantidade de azeitona do ano seguinte (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), os meios para diminuir a acção negativa do varejamento sobre as oliveiras são: bater de dentro para fora da oliveira, de modo a diminuir a queda de folhas e de ramos do ano e, desta forma, não comprometer a colheita do ano seguinte; as batidas devem ser fortes e secas e nunca em número elevado.



## **4 - Protecção da cultura**

O controlo das principais adversidades da cultura baseia-se na prevenção assente em práticas agrícolas correctas. A prevenção das principais doenças criptogâmicas e dos insectos perigosos começa, antes de mais, com um bom sistema de rotação de cultura e uma fertilização correcta e equilibrada, num solo adequadamente provido de matéria biológica ([www.projects.ifes.es](http://www.projects.ifes.es), 26/11/08).

As medidas preventivas assumem grande importância na protecção das plantas em agricultura biológica. O princípio é de que as doenças e as pragas são favorecidas por desequilíbrios, muitas vezes criados pelo Homem devido a más práticas agrícolas (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Uma boa fertilidade orgânica e boa presença de macro e microrganismos permitem uma exposição menor das plantas ao stress, o que constitui um dos principais factores para a predisposição das plantas ao ataque de fungos ([www.projects.ifes.es](http://www.projects.ifes.es), 26/11/08).

Um ecossistema agrário, com cercas de sebes, canais e relvado, garante uma boa biodiversidade em todas as componentes da vida, desde os microrganismos aos mamíferos que rodeiam o terreno cultivado. Maior biodiversidade significa maior presença de entomofauna útil, com insectos parasitóides e predadores e maior competitividade entre os microrganismos do solo ([www.projects.ifes.es](http://www.projects.ifes.es), 26/11/08).

As medidas curativas (medidas directas de protecção) só devem ser utilizadas depois das preventivas terem sido postas em prática (gestão adequada do solo, instalação de sebes, podas correctas, ...) e o nível populacional da praga constituir um risco para a cultura (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **4.1 – Medidas que contribuem para a presença de auxiliares**

A presença de inimigos naturais de pragas no olival, tais como insectos e aves, são um importante meio de regulação do crescimento dessas mesmas pragas (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Auxiliares das culturas são organismos que se opõem ao desenvolvimento das populações dos seus inimigos, contribuindo ou impedindo que estes lhe causem prejuízos. Embora não se conheça com rigor o número de espécies de insectos auxiliares

do olival, que difere entre regiões, olivais e anos, sabe-se que esse número é grande, suplantando mesmo o número dos seus inimigos. De facto, estima-se que, existam, em média, quatro espécies de auxiliares por cada espécie de inimigo. Também é consensual, que se deve, em grande parte, ao papel dos auxiliares o facto de, apesar de o olival ter cerca de duas centenas e meia de inimigos, pouco mais de uma dezena poder causar prejuízos e, de entre estes, a maioria fazê-lo apenas ocasionalmente. Acresce que, mesmo nos casos em que a acção dos auxiliares não é suficiente para impedir a ocorrência de prejuízos, estes podem ser fortemente minorados (Torres *et al.*, 2007).

Nas condições referidas é de grande importância, por um lado, não destruir estes organismos úteis e, por outro lado facultar-lhes condições para se reproduzirem e actuarem em eficácia sobre as populações dos organismos nocivos (Torres *et al.*, 2007).

Os insectos auxiliares do olival incluem, quer parasitóides, quer predadores. Nos parasitóides destaca-se a ordem dos himenópteros, com as superfamílias dos calcidóideos e dos icneumonóideos. Nos predadores referem-se, em particular, as famílias dos crisopídeos, coccinelídeos, sirfídeos, antocorídeos e mirídeos (Torres *et al.*, 2007).

Existem várias medidas que podem contribuir para a presença de auxiliares, tais como: instalação de sebes vivas constituídas por arbustos (salgueiros); manutenção da vegetação espontânea nas entrelinhas (funcho) e instalação de linhas de plantas aromáticas.

A gestão das culturas de cobertura e da vegetação adjacente, como por exemplo as sebes, utilizadas como um refúgio útil para os insectos, atraem e sustentam populações nativas de insectos benéficos, sendo por tudo isto uma boa solução. A selecção de um inimigo natural adequado para um alvo específico de praga é muito importante. É necessário distinguir aplicação a curto prazo de animais naturais da introdução a longo prazo de insectos benéficos ([www.projects.ifes.es](http://www.projects.ifes.es), 26/11/08).

As plantas não cultivadas (infestantes) têm um papel muito importante na conservação dos insectos entómofagos quando há escassez nos campos de cultivo, já que oferecem alimento vegetal: néctar, sementes; seiva de plantas. Em alguns predadores como os sirfídeos por exemplo, as larvas são predadoras enquanto os adultos necessitam de néctar e de pólen. Alguns ácaros predadores fitoseídeos podem usar o pólen em

substituição da sua presa. Outros heterópteros têm uma dieta mista de planta e presa, o que favorece a eficácia biológica em comparação com uma dieta puramente carnívora (Alomar, 2003).

#### **4.1.1 - Exemplos de auxiliares importantes para a cultura da oliveira**

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), existem alguns auxiliares que desempenham um papel importante para a cultura da oliveira, tais como:

- *Anthocoris nemoralis* (F.): é a espécie mais comum, na sua família (Antocorídeos), sendo predadora da traça, do algodão e da tripe da oliveira, assim como de outros pequenos insectos;
- *Chrysoperla carnea* Steph: pertence a uma família (Crisópídeos) de predadores dos mais abundantes no olival, exerce a sua actividade no controlo da traça, cochonilha, algodão entre outros;
- *Chilocorus bipustulatus* L. e *Exochomus quadripustulatus* L.: pertencem a uma família (Coccinelídeos) com grande interesse, devido à sua acção predadora sobre importantes pragas de culturas, tais como cochonilhas, ovos e pequenas lagartas (lepidópteros e coleópteros);
- *Scutellista cyanea* Motsch., *S. obscura* (Forst.) e a *Moranila californica* (How.): pertencem a uma grande família (Pteromalídeos). Exercem a sua acção sobre a cochonilha negra.

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), existem várias formas de observar estes auxiliares:

- observação visual directa com recurso a lupa de bolso quando necessário;
- técnica das pancadas. Consiste em dar 3 pancadas secas no ramo da oliveira, com um tubo de borracha, recolhendo os auxiliares que caem para dentro de um pano branco armado em forma de funil sendo seguidamente capturados num frasco preso na abertura inferior;

- a partir de armadilhas cromotrópicas. A cor amarela atrai a maior parte dos insectos, que ficam colados nas armadilhas pela cola que contém, permitindo a sua visualização.

## **4.2 – Medidas Culturais**

Como medidas culturais a usar na protecção da cultura, tem-se: eliminação de focos de doenças, pragas e infestantes; destruição de restos de culturas infectadas; eliminação de plantas hospedeiras; mobilização do solo; poda de arejamento e cobertura do solo.

Alcobia & Ribeiro (2001), relativamente às medidas culturais dão destaque à escolha de cultivares, gestão do solo (mobilizações, fertilização, controlo da erosão, ...) e das infestantes, a rega, a poda e a época de colheita.

Convém referir que a poda pode ser utilizada como medida directa de protecção (na eliminação de focos de doenças ou pragas), quer como medida indirecta (na promoção de um desenvolvimento mais equilibrado da árvore e na criação de condições desfavoráveis à multiplicação de certos organismos nocivos) (Alcobia & Ribeiro, 2001).

No caso da traça da oliveira, e em relação à geração que ataca as folhas (geração filófaga), a poda ao suprimir parte da folhagem da oliveira, elimina uma parte da população desta praga (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Também em relação ao caruncho, a poda constitui um meio importante para o controlo directo desta praga (Alcobia & Ribeiro, 2001).

No que diz respeito à tuberculose, a poda é, a par das cultivares menos sensíveis, o único meio de luta prático (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Indirectamente, a poda pode dificultar o desenvolvimento de pragas e doenças, nomeadamente a cochonilha negra, ao promover a entrada de mais ar e luz na copa. Esta medida é particularmente importante no controlo desta praga, sobretudo em regiões de Verões quentes (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **4.3 – Pragas**

Um grande número de inimigos pode causar estragos na cultura da oliveira. De uma forma generalizada, considera-se como principais pragas a mosca da azeitona, traça da oliveira, cochonilhas, sobretudo *Saissetia oleae* (Oliv.) e tripes (Teixeira *et al.*, 2000).

Para que se possa fazer tratamentos de controlo adequados a cada praga, é necessário conhecer a sua biologia e pôr em prática as técnicas de estimativa do risco já conhecidas com o objectivo de conseguir uma intervenção fitossanitária oportuna.

#### **4.3.1 - Mosca da azeitona**

##### **4.3.1.1 – Taxonomia**

A mosca da azeitona tem a seguinte classificação taxonómica (White, 1992):

Classe – Insecta;

Subclasse – Pterygota;

Divisão – Endopterygota;

Ordem - Diptera;

Subordem - Cyclorrhapha;

Família - Tephritidae;

Subfamília – Dacinae;

Género - *Bactrocera*;

Espécie – *Bactrocera oleae* (Gmelin).

#### 4.3.1.2 - Morfologia

A *B. oleae* passa ao longo do seu desenvolvimento pelas seguintes fases morfológicas: ovo, larva, pupa e adulto.

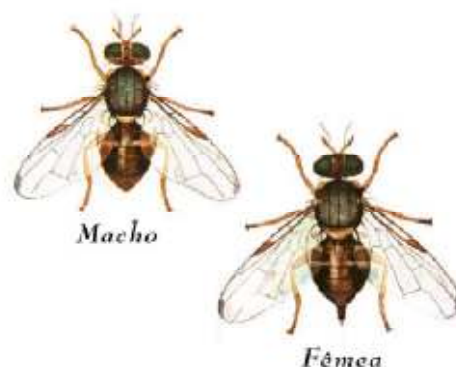
O ovo é branco-leitoso, com cerca de 0,8 mm de comprimento e 0,2 mm de largura. É depositado numa cavidade perfurada pela fêmea no mesocarpo do fruto a cerca de 1,5 mm de profundidade e em direcção oblíqua (Patanita, 1995).

A larva eclode com apenas 1 mm de comprimento, corpo mole e quase transparente distinguindo-se bastante bem as mandíbulas negras (Garcia, 2000).

Durante o seu desenvolvimento passa por três estados, caracterizados pela forma das peças da armadura bucal e pelos estigmas protorácicos. No primeiro estado a larva possui uma armadura bucal simples pouco esclerificada e sem estigmas protorácicos. No segundo estado a armadura bucal é mais esclerificada e a larva possui estigmas protorácicos característicos. O último estado caracteriza-se pela presença de uma armadura bucal muito potente e estigmas protorácicos também muito característicos. A larva adquire uma cor branco-amarelado à medida que se desenvolve mantendo uma certa transparência (Arambourg, 1984). O período larvar varia entre 10 a 25 dias (Garcia, 2000).

A pupa é do tipo coarctata, está encerrada num pupário em forma de barrilete. Inicialmente é de cor branco marfim mas com o tempo vai escurecendo até ficar acastanhada. Tem cerca de 4-5 mm de comprimento (Arambourg, 1984). A duração da fase de pupa é muito variável, oscilando entre 8 a 10 dias para as gerações estivais e chega a ser de vários meses para as gerações invernais (Garcia, 2000).

Os adultos, com 5 a 8 mm de comprimento, possuem tórax castanho-escuro e asas transparentes com uma pequena mancha na extremidade (<http://www.sapecagro.pt>, 4/11/08). Com as asas abertas podem atingir 10 a 12 mm de envergadura (Garcia, 2000). A fêmea distingue-se facilmente do macho pela presença de ovíscapo (Fig. 1). O ovíscapo apresenta uma forma cónica e mede milímetros de comprimento (<http://www.infoagro.com>, 4/11/08). A duração de vida do adulto é muito variável, 3 a 8 semanas, dependendo da temperatura, podendo atingir ainda mais tempo (Garcia, 2000).



**Figura 1:** Macho e Fêmea de *Bactrocera oleae*.

**Fonte:** <http://www.drabl.min-agricultura.pt>, 5/11/08.

#### **4.3.1.3 - Ciclo biológico e Bioecologia**

O número de gerações anuais é variável, uma vez que depende dos factores climáticos e varia de acordo com a região que se considera. Assim, nas zonas do litoral do nosso país observam-se até 3-4 gerações por ano, no interior o número de gerações pode ser muito menor ou nulo (Pereira, 2006).

A *B. oleae* hiberna sob a forma de adulto na árvore e sob a forma de pupa no solo, e quando as árvores conservam os frutos pode também encontrar-se sob a forma de ovo e larva (<http://www.atpiolivar.org>, 5/11/08).

Os adultos (Fig. 2) surgem na Primavera principalmente nos meses de Maio-Junho. Estes adultos provêm das pupas hibernantes do ano anterior. Com uma densidade populacional progressivamente decrescente devido aos factores de mortalidade natural e à dispersão da espécie à procura de alimento, parte destes adultos conseguirão chegar ao Verão e dar lugar a uma primeira geração (pouco numerosa) que se desenvolverá nos frutos mais adiantados ou nas cultivares mais precoces (Pereira, 2006).

Os adultos provenientes das pupas hibernantes aparecem na Primavera e podem percorrer grandes distâncias, o que explica a facilidade de dispersão desta praga em novas zonas (<http://www.atpiolivar.org>, 5/11/08).



**Figura 2:** Fêmea de *Bactrocera oleae* Gmelin.

**Fonte:** [www.iaea.org](http://www.iaea.org), 5/11/08.

Os adultos desta geração de Verão, saem escalonadamente ao longo do mês de Agosto até meados de Setembro, dando lugar a uma 2ª geração que se desenvolve desde os princípios de Setembro até meados de Outubro (Pereira, 2006).

Os adultos provenientes desta 2ª geração dão lugar a uma 3ª geração, cujos estados larvares se observam desde meados de Outubro a Dezembro. Apesar de parte desses estados larvares originarem insectos adultos no Inverno, a maior parte deles vão pupar no solo, passando o Inverno neste estado (Pereira, 2006).

A duração do desenvolvimento dos diferentes estados evolutivos do insecto está relacionada com as temperaturas ambientais (Quadro 6).



**Quadro 6:** Duração do desenvolvimento (em dias) dos diferentes estados evolutivos de *B. oleae*

Estado Evolutivo	Verão	Inverno
Ovo	2-4	12-19
Larva	10	15
Pupa	10-12	47-49
Total	22-26	74-83
Período de Pré-oviposição	10	60
Duração de uma geração	32-36	134-143
Longevidade média dos adultos	50-80	168-175

**Fonte:** Montiel & Civantos, 1991.

#### 4.3.1.4 - Factores Condicionantes

O desenvolvimento das populações da mosca é regulado por factores abióticos e bióticos (parasitóides e predadores) (Pereira, 2006).

Dentro dos factores abióticos os principais são os climatológicos e dentro destes a temperatura. O intervalo de temperatura para o qual a mosca pode sobreviver varia dos 6-7°C aos 35-36°C, sendo o intervalo óptimo de 20-30°C. Os limites de temperatura variam consoante o estado de desenvolvimento do insecto (Pereira, 2006).

Outros factores de tipo abiótico são a humidade relativa e a textura do solo, sendo fundamental a textura do solo na sobrevivência das populações hibernantes (Montiel & Civantos, 1991).

Dentro dos factores bióticos que regulam as populações da mosca são de realçar os parasitóides: o braconídeo *Opius concolor* Szpel, os calcídídeos ectófagos *Eupelmus urozonus* Dalm., *Pnigalio mediterraneus* Ferr & Del e *Euritoma martelli* Dom e um predador oófago: o cecidómídeo *Prolasioptera berlesiana* Paoll (Civantos, 1986; Silva, 1972).

#### **4.3.1.5 - Natureza dos estragos**

A mosca da azeitona, *Bactrocera oleae* Gmelin., é considerada a principal praga da cultura da oliveira na região mediterrânica. Esta praga é importante não apenas pelos estragos directos que causa à azeitona, mas também pela perda de qualidade do azeite. Os estragos podem ser ocasionados pelo consumo de polpa da azeitona (que pode ser insignificante em cultivares de tamanho grande, mas com grande significado nas cultivares pequenas), o que reduz a quantidade de azeite disponível, e pela queda prematura dos frutos o que se traduz em maiores gastos em mão-de-obra na colheita e uma acentuada perda de qualidade do azeite (devido a acidificação deste, provocada pela entrada de ar nas galerias feitas pelas larvas, ar esse que origina a hidrólise e oxidação dos óleos) (ESA, 2008).

#### **4.3.1.6 - Meios de Protecção**

Para o controlo da mosca da azeitona os meios de luta utilizados são: meios de luta cultural, biológica, biotécnica e química.

##### **4.3.1.6.1 – Luta cultural**

As alterações das práticas culturais afectam directamente a dinâmica da oliveira e dos artrópodos a ela associados. A rega, poda e fertilização, assim como a data da colheita, alteram tanto as condições ecológicas como a qualidade da planta na sua condição de hospedeiro. Estas alterações contribuem para as flutuações das espécies que são praga e sua importância no ecossistema olival (Delrio, 1992). No entanto, estas práticas culturais podem ser intencionalmente dirigidas para combater determinadas pragas e, em alguns casos, elas são a base de sucesso de programas de protecção integrada ou de agricultura biológica (Patanita, 1995).

#### 4.3.1.6.2 - Luta biológica

No domínio da luta biológica por meio de artrópodos entomófagos foram grandes as expectativas criadas em torno do braconídeo *P. concolor*, originário do Norte de África. Contudo, os resultados obtidos com as tentativas de emprego deste auxiliar em luta biológica clássica ficaram muito aquém dos esperados devido, segundo se admite, à falta de sincronismo entre o parasitóide e o filófago (Clausen, 1978), à incapacidade daquele sobreviver durante o Inverno na maioria das regiões olivícolas e à competição estabelecida com o complexo parasitário indígena (Civantos & Sánchez, 1994).

Mais recentemente e face à verificação da possibilidade de criação de *P. concolor* em mosca do mediterrâneo, *C. capitata*, ensaiou-se o seu emprego em largadas inundativas durante o Verão, por vezes conjugadas com largadas inoculativas na Primavera. Os resultados obtidos, ainda que variáveis apontam para as insuficiências desta modalidade de luta na protecção contra a mosca da azeitona, sobretudo em anos de ataques intensos (Delrio *et al.*, 2003). De acordo com Civantos & Sánchez (1994), apenas se obtêm resultados satisfatórios em largadas inundativas contra as gerações estivais da praga, com o objectivo de atrasar a necessidade de intervir, com outros meios, contra as gerações outonais.

No que se refere à luta biológica por meio de microrganismos entomopatogénicos, o maior interesse centra-se actualmente em biopesticidas à base de espinosade, subproduto da fermentação da bactéria actinomiceta *S. spinosa* (Varela & Vossen, 2003), que apresenta grande toxidade para tefritídeos (Collier & Steenwyk, 2003). Já está disponível comercialmente, nos Estados Unidos e no Chipre, uma formulação deste produto adicionada de um atractivo alimentar, a proteína hidrolisada, para a realização de tratamentos localizados contra a mosca da azeitona (Poullot & Warlop, 2002; Varela & Vossen, 2003), perspectivando-se a sua homologação em diversos outros países, como a Grécia, Turquia, Espanha, França, Itália e Portugal.

Por outro lado, a verificação, em anos recentes, da existência de estirpes de *B. thuringiensis* tóxicas não só para as larvas mas também para os adultos da mosca da azeitona, abre novas possibilidades ao emprego desta bactéria na protecção contra a praga (Alberola *et al.*, 1999; Navrozidis *et al.*, 2000).

#### 4.3.1.6.3 - Luta biotécnica

O reconhecimento do facto de a mosca da azeitona, tal como muitas outras espécies de tefritídeos, responder fortemente a estímulos de natureza alimentar, visual e sexual, tem incentivado o desenvolvimento de estratégias de luta que tiram partido dessa resposta, como a *captura em massa*, cujo objectivo é captura e posterior destruição de grandes quantidades de insectos, e a *luta attracticida*, na qual os insectos são mortos sem serem capturados (Torres, 2007; Gonçalves *et al.*, 2007).

Para a *captura em massa*, consideram-se de especial interesse as garrafas OLIFE, dada a sua simplicidade, baixo custo, e facto de poderem facultar resultados comparáveis a outros modelos mais dispendiosos. Estes dispositivos, consistem em garrafas de plástico de 1,5 l, em cujo interior se coloca um atractivo alimentar, geralmente uma solução aquosa de fosfato diamónico a 5% (50 g l<sup>-1</sup>). As garrafas devem ser colocadas nas árvores na orientação sudeste (Gonçalves *et al.*, 2007; Torres, 2007).

Na *luta attracticida*, os dispositivos mais conhecidos e mais utilizados são os do modelo Eco-trap, que consistem num saco de cor verde contendo bicarbonato de amónio, revestido externamente por um piretróide e possuindo um difusor de feromona. Outros dispositivos, desenvolvidos pela empresa AgriSense, consistem num quadrado de cartão de cor parda (19x19 cm) revestido em ambas as superfícies com um piretróide. Cada dispositivo tem um difusor de bicarbonato de amónio e um em cada três tem um difusor de feromona (Gonçalves *et al.*, 2007).

Qualquer dos dispositivos referidos deve ser colocado no olival antes dos frutos se tornarem susceptíveis aos ataques da mosca da azeitona, isto é antes do endurecimento do caroço. Em árvores de porte médio, recomenda-se o emprego de um dispositivo por árvore ou por cada duas árvores, dose que deverá ser reforçada no Outono, no caso de haver acréscimo significativo das populações da praga. A eficácia destes métodos de protecção depende muito da época da sua aplicação, da densidade populacional da praga e das características do olival, em particular do seu isolamento, funcionando melhor se aplicados em áreas abrangentes (Gonçalves *et al.*, 2007).

#### **4.3.1.6.4 - Luta química**

Em agricultura biológica as soluções neste grupo de medidas são muito limitadas e economicamente podem ser pouco satisfatórias. No entanto o Regulamento Europeu autoriza a utilização de rotenona e de piretrinas (actuam por contacto) as quais são aplicadas em pulverizações semanais. Estes devem ser aplicados ao entardecer e as caldas preparadas com águas não alcalinas, caso contrário, deve-se juntar vinagre (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Convém referir que, qualquer destes insecticidas apresenta elevada toxicidade para os auxiliares (Tomlin, 1997).

### **4.3.2 – Traça da Oliveira**

#### **4.3.2.1 - Taxonomia**

Segundo Sezinando (1998), a traça da oliveira tem a seguinte classificação taxonómica:

Classe - Insecta;

Subclasse – Pterygota;

Divisão – Endopterygota;

Ordem - Lepidoptera;

Subordem – Tineoidea;

Família - Yponomeutidae;

Subfamília – Yponomeutinae;

Género - *Prays*;

Espécie – *Prays oleae* Bernard.

#### **4.3.2.2 - Morfologia**

O ovo tem forma oval, cerca de 0,5 mm de comprimento. É ligeiramente convexo e no momento da postura fica bastante aderente à superfície vegetal. Após a postura, o ovo é branco-leitoso, mas torna-se amarelado translúcido após a incubação e castanho-amarelado após a eclosão da larva, devido à acumulação de excrementos no seu interior (Arambourg & Pralavorio, 1983).

O tamanho da larva varia desde 0,6 mm ao nascer até 7 mm de largura ao atingir o seu máximo desenvolvimento, passando por cinco estados larvares. Possui uma coloração branco amarelado donde se destaca a cor pardacenta da cabeça e da placa anal (Civantos, 1999).

A pupa ou crisálida apresenta-se envolvida num casulo de seda de cor branco sujo e de malha bastante lassa. Inicialmente é de cor verde clara, passando a acastanhada e por fim adquirem a cor acinzentada do adulto. Esta mudança de cor ocorre ao mesmo tempo que se vão definindo no corpo da pupa, os contornos do adulto. A pupa mede cerca de 5-5,5 mm de comprimento (Garcia, 2000).

O adulto é um pequeno lepidóptero, de cor cinzento prateado, com cerca de 6-6,5 mm de comprimento e 13-17 mm de envergadura (Fig. 3). Nos machos o abdômen é delgado e termina abruptamente, nas fêmeas este é mais volumoso, é pontiagudo e está coberto de pêlos finos bastante compridos que alternam com outros pêlos curtos e numerosos (Garcia, 2000).



**Figura 3:** Adulto de *Prays oleae*.

**Fonte:** <http://www.unimol.it/>, 6/11/08.

#### **4.3.2.3 - Ciclo biológico e Bioecologia**

A *P. oleae* tem três gerações anuais bem distintas, não apenas quanto à época em que cada uma delas surge, mas também quanto aos estragos que provoca. As três gerações acompanham o desenvolvimento vegetativo da oliveira, alimentando-se dos seus diferentes órgãos.

**Geração filófaga:** surge no Outono (com uma maior intensidade de Setembro a Outubro), resultando da postura realizada pela geração anterior (carpófaga) enquanto se verificarem temperaturas superiores a 12-13°C, surgindo no limbo das folhas ao longo da nervura principal, na página inferior ou na superior (Arambourg & Balachowsky, 1966).

A temperatura influencia bastante o período de incubação dos ovos, sendo nesta geração 7 a 16 dias, em condições naturais (Pelekassis, 1962). À temperatura de 30°C o período de incubação pode ser reduzido para 2 a 3 dias (Arambourg & Pralavorio, 1983).

Após a eclosão, as larvas furam de imediato a epiderme das folhas, penetrando no parênquima, do qual se alimentam nos quatro primeiros instares, passando no quinto instar a alimentarem-se da parte exterior das folhas e até de rebentos jovens (Arambourg & Pralavorio, 1983), pois geralmente quando atingem este instar ocorre a rebentação da

oliveira. No fim de cada instar, a larva abandona a galeria, para penetrar na página inferior de outra folha ou na mesma (Pelekassis, 1962).

As galerias formadas pelas larvas têm a forma de um “S”, mas com o desenvolvimento larvar vão aumentando de tamanho, tornando-se por vezes numa mancha de forma variada, que é facilmente observada, pois essa zona fica seca (Pelekassis, 1962; Alvim, 1963).

Quando a larva termina o seu desenvolvimento, deixa de se alimentar e tece um casulo na página inferior de uma folha, entre duas folhas sobrepostas ou junto a um gomo, e aí pupa durante cerca de 15 dias (Alvim, 1963). A eclosão das borboletas faz-se pouco tempo depois, durante o mês de Abril (Azevedo, 1965).

**Geração Antófaga:** de acordo com Alvim (1963) a oviposição no nosso país, inicia-se em finais de Março até fins de Abril, sendo máxima na primeira quinzena de Abril.

As fêmeas da geração filófaga estão aptas a realizarem a postura quando nas oliveiras se inicia a floração, sendo os ovos colocados nos raminhos florais mal apareçam os primeiros botões florais (Alvim, 1963; Bento, 1994).

Nesta altura as condições climáticas são favoráveis, e o ciclo vegetativo desenrola-se rapidamente, dando-se a oviposição num período de tempo muito curto (Bento, 1994). O local preferido para a *P. oleae* realizar a postura é o cálice. O número de ovos depositados é geralmente um por botão e em anos de floração pouco abundante podem encontrar-se 2 a 3 ovos (Alvim, 1963).

No nosso país o período de incubação é cerca de uma semana ou menos, sendo a temperatura extremamente influente (Alvim, 1963).

As larvas neonatas penetram imediatamente no botão floral, alimentando-se no seu interior. Têm uma evolução larvar muito rápida, devido à qualidade da alimentação disponível e às condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento (Pelekassis, 1962). Quando a larva atinge o comprimento de 2 a 3 mm sai para o exterior, e vai atacar outros botões, ligando-os entre si por meio de fios de seda. Quando se dá a abertura das flores, as corolas ficam presas aos fios de seda, que juntamente com os botões murchos directamente atacados pela larva e os excrementos, conferem uma cor castanha que facilmente permite distinguir de cachos atacados (Alvim, 1963).



Normalmente, é no meio, deste conjunto de cachos, que as larvas crisalidam, este estado de crisálida dura no nosso país cerca de uma semana ou menos (Alvim, 1963), uma semana segundo Pelekassis (1962), 15 dias de acordo com Arambourg (1966) e cerca de 12 dias para Arambourg & Pralavorio (1981).

Pouco tempo depois, em meados ou fins de Maio surgem os primeiros adultos desta geração, que vão atacar os frutos da oliveira (Alvim, 1963).

**Geração Carpófaga:** na maior parte dos anos, e em grande parte das regiões, os adultos da geração antófaga iniciam a oviposição ainda em Maio, prolongando-se esta até ao princípio de Julho (Alvim, 1963).

As posturas realizam-se de preferência no cálice, nas proximidades da inserção do pedúnculo em 90% dos casos (Alvarado, 1974). No entanto também se podem encontrar noutros pontos do fruto em caso de fortes ataques ou quando a frutificação é escassa (Alvim, 1963)

O número de ovos por fruto varia muito com o grau de infestação, num mesmo fruto os ovos ficam por vezes muito juntos, quase sobrepostos, e outros bastante afastados (Alvim, 1963).

O período de incubação dos ovos varia entre 6 a 7 dias (Arambourg & Pralavorio (1981).

A larva recém eclodida penetra no fruto, dirigindo-se para o seu interior, abre uma galeria que corta um certo número de feixes fibrovasculares, com o objectivo de atingir a amêndoa, permanecendo no tegumento até que a amêndoa adquira uma certa consistência, antes da completa esclerificação do caroço, momento em que a larva inicia a sua alimentação (Mechelany, 1971).

Normalmente todas as larvas penetram no fruto, mas só uma prossegue o seu desenvolvimento, no interior do caroço (Mechelany, 1971).

A larva crisalida na árvore, caso consiga sair antes do fruto cair (Alvim, 1963). Mas se a larva não sair antes da queda do fruto, procura no solo o abrigo necessário para crisalidar e nunca se enterra profundamente (Arambourg, 1966).

A queda estival ocorre devido à entrada da larva, geralmente na zona de inserção do pedúnculo. A queda outonal, que é a mais importante, ocorre quando se dá a saída da larva, também na zona correspondente à inserção do pedúnculo. Segundo Alvim (1963), no nosso país, esta queda dá-se desde o fim de Agosto até ao início de Novembro.

#### **4.3.2.4 - Factores Condicionantes**

Os ovos parecem ser os mais sensíveis, tanto a baixas como a altas temperaturas, acompanhadas de baixa humidade relativa, nas gerações antófaga e carpófaga (Bellido, 1977).

Qualquer que seja a temperatura e abaixo dos 50% de humidade relativa, a percentagem de mortalidade dos ovos é total, assim como, se a temperatura for superior a 40°C qualquer que seja a humidade relativa. Temperaturas superiores a 30°C e humidade relativa 60% todos os ovos morrem (Bellido, 1977).

O período de incubação dos ovos varia, segundo Aysu (1967) 3 a 4 dias a temperaturas iguais ou superiores a 20°C e de acordo com Arambourg (1984), este período dura 7 dias, para a mesma temperatura, 10 dias à temperatura de 17°C e 5 dias à temperatura de 25°C.

As larvas também são afectadas pelo clima, principalmente pelas altas temperaturas e baixas humidades. O frio invernal atrasa a sua evolução, no entanto a mortalidade é menos frequente do que a verificada na fase de ovo (Arambourg, 1984).

Segundo Arambourg (1966), as larvas da geração filófaga desenvolvem-se lentamente devido às baixas temperaturas que ocorrem no Inverno. Já as jovens larvas da geração carpófaga têm dificuldade em penetrar no fruto com temperaturas superiores a 30°C e humidades relativas da ordem dos 20%.

As larvas atingem a maturidade em 8 dias a 25°C com 98% de humidade relativa, ou 10 dias a 20°C, sendo o desenvolvimento mais demorado quando a humidade relativa é baixa (Aysu, 1967).

A fase de crisálida é menos sensível aos valores extremos do clima, sendo necessários 40-45°C, durante várias horas para que morram, e humidade relativa inferior a 60% (Arambourg, 1984).

As condições ambientais em especial a temperatura, é um dos factores que influencia a longevidade dos adultos (Arambourg & Pralavorio, 1981).

#### **4.3.2.5 - Natureza dos estragos**

Podem ser de três tipos os estragos provocados pela *P. oleae*, estando cada um deles associado a uma geração (Patanita, 1995):

a) os gomos terminais são destruídos pelas larvas da geração filófaga, completamente desenvolvidas, impedindo o normal crescimento das árvores e comprometendo o seu posterior desenvolvimento. Este tipo de estrago só se considera importante em olivais jovens (em formação);

b) nas flores há destruição de uma parte mais ou menos importante das inflorescências, que se pode repercutir na produção;

c) nas azeitonas, as galerias que a larva escava através dos canais fibrovasculares provocam a queda dos frutos, tanto no início do Verão, no momento da entrada da larva (1ª queda estival), como no final do Verão, com a saída da larva completamente desenvolvida (2ª queda, outonal).

#### **4.3.2.6 - Meios de Protecção**

Para o controlo da traça da azeitona os meios de luta utilizados são: meios de luta biológica e cultural. No caso da *P. oleae* é também muito importante a limitação natural por parte dos predadores e parasitóides.

#### **4.3.2.6.1 - Luta biológica**

Actualmente o uso de insectos entomófagos para combater a *P. oleae* tem-se revelado ineficaz e economicamente inaceitável; contudo pensa-se que a utilização de tricogramas em tratamento biológico com largadas sucessivas possa ter algum êxito, pela facilidade de criação em massa e sua eficácia (Patanita, 2007).

A utilização do *Bacillus thuringiensis* no combate à geração antófaga têm-se revelado eficaz. O *Bacillus thuringiensis* é uma bactéria entomopatogénica, provoca doenças nos insectos. Ataca o aparelho digestivo das lagartas, que no prazo de alguns minutos a 2 horas após a ingestão, deixam de se alimentar, morrendo passado 2 a 5 dias (Regato, 2007).

Os tipos de *Bacillus thuringiensis* mais importantes para os lepidópteros (lagartas de borboletas) do olival são Kurstaki e Aizawai (Regato, 2007).

O produto deve ser aplicado no início da floração, botões verdes amarelados, com 10% a 20% das flores abertas, para atingir as lagartas nas fases iniciais do desenvolvimento. Deve-se molhar bem os cachos florais, adicionar açúcar (1 kg 100 l<sup>-1</sup>) para melhorar a eficácia. Repetir o tratamento se chover (Regato, 2007).

#### **4.3.2.6.2 - Luta cultural**

A técnica cultural mais importante na limitação da população da traça da oliveira, é sem dúvida a poda, a qual, realizada na época em que se desenvolvem as lagartas da geração filófaga e algumas pupas, ao suprimir 40 a 50% das folhas da árvore, elimina cerca de 25% da população da praga (Arambourg & Pralavorio, 1983). Segundo os mesmos autores esta técnica, conjugada com a queda natural das folhas, pode ser responsável por uma redução da população da praga que pode atingir 40%.

A mobilização do terreno na zona debaixo da copa da árvore contribui também para um melhor combate da traça, uma vez que actua como um factor destrutivo das pupas que aí existem (Patanita, 2007).

### **4.3.3 - Cochonilha Negra**

#### **4.3.3.1 - Taxonomia**

A cochonilha negra tem a seguinte classificação taxonómica (<http://www.itis.gov>, 6/11/08):

Classe - Insecta;

Subclasse – Pterygota;

Divisão – Exopterygota;

Ordem - Homoptera;

Família - Coccidae;

Género - *Saissetia*;

Espécie - *Saissetia oleae* (Olivier).

#### **4.3.3.2 - Morfologia**

O ovo é de forma ovalada com cerca de 0,3 mm de comprimento. A sua incubação dura de 5 a 20 dias na Primavera (Garcia, 2000).

A ninfa passa por três estados. No primeiro estado a ninfa tem cor amarelo claro e possui um comprimento inferior a 0,5 mm. No segundo estado a ninfa tem uma coloração alaranjada, comprimento entre 0,5-0,8 mm e surge o “H” em relevo no dorso. A ninfa de terceiro estado tem uma cor escura e mede 0,8-1,5 mm (Montiel & Civantos, 1991).

A fêmea adulta mede de 2-5 mm de comprimento por 2-2,5 mm de largura. Inicialmente apresenta cor castanho claro, e no final do período reprodutor passa a negra. Possui no seu dorso um “H” em relevo, muito característico. Tem patas atrofiadas e põe cerca de 700 a 1300 ovos (Garcia, 2000).

#### 4.3.3.3 - Ciclo de vida e Bioecologia

A cochonilha hiberna sob a forma de ninfa de 2º e 3º instar (Fig. 4). Os adultos surgem de Maio a Julho e as posturas realizam-se desde Junho a Agosto (Fig. 5). Destes ovos eclodem as ninfas que podem surgir de Junho a Setembro (Pereira, 2006).



**Figura 4:** Ninfas de *Saissetia oleae* Olivier.

**Fonte:** [www.seea.es](http://www.seea.es), 5/11/08.



**Figura 5:** Cochonilha adulta.

**Fonte:** <http://www.sgaonline.org.au>, 5/11/08.

Em regiões mais temperadas ou em anos de climatologia amena, todo este ciclo se adianta e dá lugar a uma 2ª geração (Pereira, 2006).

#### **4.3.3.4 - Factores Condicionantes**

O desenvolvimento das populações da cochonilha negra é regulado por factores abióticos e bióticos (parasitóides e predadores) (Patanita, 2007).

Dentro dos factores abióticos os principais são os climatológicos e os culturais. No que se refere ao clima, anos amenos e húmidos com Verões nem quentes nem secos e Invernos temperados, favorecem o desenvolvimento do insecto. Relativamente aos factores culturais, favorece o desenvolvimento do insecto a elevada densidade de plantação e elevada densidade de folhagem, o excesso de adubos azotados e o uso indiscriminado de insecticidas (Patanita, 2007).

Dentro dos factores bióticos alguns exemplos de parasitóides são: *Encyrtus dubius*; *Coccophagus lycimnia*; *Metaphycus zebratus* e *Metaphycus lounsbury*. Exemplos de predadores são: *Crysoperla carnea*; *Exochomus quadripustulatus*; *Chilocorus bipustulatus* e *Scutellysta cyanea* (Patanita, 2007).

#### **4.3.3.5 - Natureza dos estragos**

Pode-se considerar dois tipos de estragos, directos e indirectos.

Dos estragos directos fazem parte a sucção de seiva e a desvitalização da árvore. Os estragos indirectos são provocados pela fumagina (*Capnodium elaeophilum*) que se desenvolve às custas das substâncias açucaradas (meladas), excretadas pelo insecto (Patanita, 2007).

#### **4.3.3.6 - Meios de Protecção**

Para o controlo da cochonilha negra são utilizados em particular os meios de luta biológica e química.

#### **4.3.3.6.1 - Luta biológica**

A luta biológica contra a cochonilha negra tem longa tradição, sendo numerosas as iniciativas levadas a cabo no seu âmbito. Assim, na década de 1890 e primeiras décadas dos anos de 1900, pôs-se em prática na Califórnia contra esta praga, uma das maiores campanhas de luta biológica jamais levada a cabo, com a introdução de 40 espécies de parasitóides importados da África, Ásia, Austrália, América Central e do Sul, Europa e Médio Oriente (Bartlett, 1978; Kennet, 1986). Nos anos seguintes desenvolveu-se intensa actividade neste domínio, com a introdução de auxiliares exóticos, em vários países Mediterrâneos, como Israel, França, Grécia, Itália, Espanha e Portugal. Na sua generalidade estes trabalhos incidiram sobre parasitóides das espécies *Metaphycus swirskii* Annecke & Mynhardt, *M. lounsburyi*, *M. helvolus* e *D. elegans*. Contudo, na Grécia, também se procedeu à introdução do predador *R. forestieri*, originário da Austrália e que tinha sido introduzido na Califórnia, no final dos anos 1800 (Torres, 2007).

Os resultados obtidos com estes trabalhos têm sido variáveis. Contudo é hoje consensual que a luta biológica pode contribuir de forma efectiva para a protecção do olival contra a cochonilha negra (Torres, 2007).

Segundo Patanita (2007) na luta biológica deve-se fomentar a limitação natural, quer seja através da introdução ou do tratamento biológico efectuado com largadas sucessivas e em massa de algumas espécies dos auxiliares.

#### **4.3.3.6.2 – Luta química**

Quando é atingido o Nível Económico de Ataque (NEA) fazer um ou dois tratamentos com óleo de Verão dirigido às formas ninfais jovens, logo após o fim da maioria das eclosões, o que acontece entre Agosto e Setembro (Alcobia & Ribeiro, 2001).

A melhor altura para o tratamento pode ser determinada destacando e observando a fêmea por baixo (todos os adultos que se encontram são fêmeas) (Alcobia & Ribeiro, 2001).



Se for observado pó alaranjado ou rosado (ovos), significa que ainda não é altura de tratar. Se for observado pó esbranquiçado (cascas dos ovos), significa que já saíram as ninfas e é a altura de tratar (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Em situações de fortes ataques e eclosões muito escalonadas poderá ser necessário efectuar dois tratamentos, intervalados de três a quatro semanas (Torres, 2007).

#### **4.3.4 – Algodão da Oliveira**

##### **4.3.4.1 - Taxonomia**

Segundo Barranco *et al.* (2004), o algodão da oliveira tem a seguinte classificação taxonómica:

Classe - Insecta;

Subclasse – Pterygota;

Divisão – Exopterygota;

Ordem - Homoptera;

Família - Psyllidae;

Género - *Euphyllura*;

Espécie - *Euphyllura olivina* (Costa).

##### **4.3.4.2 - Morfologia**

O ovo, levemente pedunculado, adere à planta através do seu pedúnculo. Mede cerca de 0,35 mm (Garcia, 2000).

Logo após a eclosão apresenta uma coloração ocrácea, atinge 0,32 mm de comprimento e 0,15 mm de largura. Segrega uma substância de aspecto algodonoso pelas glândulas anais (Fig. 6). A seguir a esta fase, surgem ninfas que na fase final do seu

desenvolvimento atingem entre 1,2 e 1,9 mm de comprimento e 0,9 a 1,2 mm de largura (Garcia, 2000).

O adulto possui asas de cor esverdeada, com cabeça mais comprida do que larga e patas grossas. A fêmea é maior que o macho, medindo 2,5 a 3 mm de comprimento (Garcia, 2000).



**Figura 6:** Algodão da Oliveira *Euphyllura olivina* Costa.

#### **4.3.4.3 - Ciclo de vida e Bioecologia**

Hiberna sob a forma de adulto, na base dos ramos, nas folhas ou gomos. No início da Primavera faz as posturas na face inferior das folhas dos rebentos terminais. As ninfas eclodem passados alguns dias e fixam-se nas inflorescências, onde formam colónias densas, que segregam uma substância branca algodonosa. Durante o Verão as ninfas entram em repouso estival. Pode ter entre duas a quatro gerações (Patanita, 2007).

#### **4.3.4.4 - Natureza dos estragos**

O algodão da oliveira é um insecto picador-sugador que se alimenta da seiva das plantas, quer no estado imaturo, quer no estado adulto, podendo assim, prejudicar o seu normal desenvolvimento. Pode ocasionar estragos directos e indirectos. Os primeiros, resultam do processo de alimentação do insecto e se os ataques incidirem nos rebentos, podem afectá-los negativamente e prejudicar o desenvolvimento das árvores. Contudo,

os prejuízos mais graves verificam-se quando os órgãos atacados são as inflorescências, por poderem originar o definhamento e queda dos botões florais, originando uma redução da produção (Arambourg, 1984; Katsoyannos, 1992; Cantero, 1997), variável com as condições climáticas, a cultivar e a intensidade de ataque. Também pode causar estragos indirectos em resultado das meladas que excreta e que originam o desenvolvimento de fungos responsáveis pela fumagina (Arambourg, 1964).

Contudo, em geral os estragos causados por este insecto não assumem gravidade. Isto apenas sucede em situações excepcionais em que se verifiquem ataques intensos durante a Primavera (Cantero, 1997).

#### **4.3.4.5 - Meios de Protecção**

No caso do algodão da oliveira deve-se dar especial atenção às medidas de protecção indirectas ou preventivas. Incluem-se aqui as medidas tendo em vista a conservação, ou seja, a protecção, a manutenção e o aumento das populações de auxiliares, que passam pela criação de condições destinadas a fomentar o seu desenvolvimento, entre as quais se destaca a manutenção de vegetação capaz de lhe proporcionar alimentos suplementares, abrigos e locais de hibernação (Torres, 2007).

Raramente é necessário aplicar meios de protecção directos contra o algodão da oliveira sucedendo por vezes que a natureza dos ataques incita à realização de tratamentos desnecessários (Gomes & Cavaco, 2003).

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001), no caso de se atingir o NEA podem-se fazer os seguintes tratamentos: um primeiro tratamento com sabão de potassa para destruir as massas de algodão que funcionam como defesa da praga e um segundo tratamento com óleo de Verão.

### **4.3.5 - Tripe da oliveira ou Piquiço**

#### **4.3.5.1 - Taxonomia**

Segundo Barranco *et al.* (2004), o tripe da oliveira ou piquiço tem a seguinte classificação taxonómica:

Classe - Insecta;

Subclasse – Pterygota;

Divisão – Exopterygota;

Ordem - Thysanoptera;

Família - Phlaeothripidae;

Género - *Liothrips*;

Espécie - *Liothrips oleae* (Costa).

#### **4.3.5.2 - Morfologia**

Os ovos medem cerca de 0,4-0,17 mm, têm cor esbranquiçada e encontram-se agrupados nas galerias alimentares abandonadas dos carunchos e nas gretas da oliveira (Patanita, 2007).

As ninfas têm duas fases (Garcia, 2000). Possuem inicialmente uma cor branca que depois se torna alaranjada (Montiel & Civantos, 1991). No final do seu desenvolvimento medem 2 mm de comprimento (Barranco *et al.*, 2004).

O adulto tem cor preta brilhante, possui dois pares de asas estreitas e com pêlos e três pares de patas robustas. O macho, mais esbelto e de menor tamanho que a fêmea, mede de 1,5 a 1,8 mm, a fêmea mede de 1,9 a 2,5 mm (Barranco *et al.*, 2004).

#### 4.3.5.3 - Ciclo de vida e Bioecologia

Este insecto possui geralmente 3 gerações anuais. Hiberna no estado adulto, no início da Primavera faz as primeiras posturas nas galerias abandonadas do caruncho. As posturas são agregadas em grupos de 80-100 ovos (Patanita, 2007).

No início do Verão saem os novos adultos (Fig. 7) que iniciam um novo ciclo e no Outono ocorre uma outra geração (Montiel & Civantos, 1991).



**Figura 7:** Adulto de *Liothrips oleae*.

**Fonte:** [www.inra.fr](http://www.inra.fr), 6/11/08.

#### 4.3.5.4 - Factores Condicionantes

O desenvolvimento das populações de tripes é regulado por factores abióticos e bióticos (parasitóides e predadores) (Pereira, 2006).

Relativamente aos factores abióticos, estes estão pouco estudados, no entanto esta praga surge mais em olivais pouco cuidados. É também mais frequente em olivais com altitude superior a 800 m (Pereira, 2006).

#### **4.3.5.5 - Natureza dos estragos**

Os estragos resultam das picadas das ninfas e dos adultos nos órgãos de crescimento, produzindo deformações características que comportam o crescimento da oliveira. As deformações dos frutos podem ocasionar a sua queda precoce ou uma maturação tardia e defeituosa, que afecta a qualidade do azeite (Patanita, 2007).

#### **4.3.5.6 - Meios de Protecção**

No caso do tripe da oliveira convém referir a importância da luta cultural.

##### **4.3.5.6.1 - Luta cultural**

São importantes na protecção contra o tripe da oliveira, todas as medidas que assegurem o bom desenvolvimento das árvores, como podas e fertilizações adequadas. Também se deverá impedir a existência de refúgios que aumentem a sua sobrevivência durante as épocas desfavoráveis, como gretas na casca das árvores, designadamente as causadas pela tuberculose, galerias de escolitídeos, e escudos de cochonilha negra. Cortando e destruindo os ramos muito afectados por estes inimigos, não só se dificulta o desenvolvimento do tripe da oliveira, como também se combate o inimigo em causa (Torres, 2007).

#### **4.3.6 – Caruncho da oliveira**

##### **4.3.6.1 - Taxonomia**

Segundo Garcia (2000), o caruncho da oliveira tem a seguinte classificação taxonómica:

Classe - Insecta;

Ordem - Coleoptera;

Família - Scolytidae;

Género - *Phloeotribus*;

Espécie - *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard).

##### **4.3.6.2 - Morfologia**

O ovo é oval, branco e com cerca de 0,8 mm de comprimento e 0,5 mm de largura (Patanita, 2007).

A larva, com um comprimento situado entre cerca de 0,9 mm, nos primeiros instares e 3,8 mm, quando completamente desenvolvida, é inicialmente de cor esbranquiçada, passando a amarela-palha com a idade. Tem corpo arqueado, a cabeça distinta, sem olhos nem ocelos, mas com fortes mandíbulas de cor escura e não possui patas (López-Villalta, 1999).

A pupa tem 2 a 3 mm de comprimento, é de cor branca-suja os esboços das asas acinzentados. Possuem olhos compostos e mandíbulas robustas, de cor castanha (López-Villalta, 1999).

O insecto adulto mede cerca de 2 mm de comprimento, tem cor escura, com antenas avermelhadas terminadas por lamelas piriformes (Patanita, 2007).

#### **4.3.6.3 - Ciclo de vida e Bioecologia**

O caruncho hiberna sob a forma de adulto, escondido nas galerias alimentares. Na Primavera, sai destas galerias e a fêmea escava uma galeria nupcial (para acasalar) com ramificações laterais onde procede à postura. Cada fêmea põe cerca de 30-60 ovos. As larvas desenvolvem-se nas galerias perpendiculares à galeria nupcial, no final destas galerias larvares forma-se uma câmara de pupagem, onde pupa. O adulto ao eclodir faz um orifício de saída na madeira, que se distingue do orifício de entrada por não ter serradura (Patanita, 2007).

#### **4.3.6.4 - Natureza dos estragos**

Os adultos de caruncho da oliveira causam prejuízos ao escavar galerias de alimentação, afectando o desenvolvimento das árvores e a produção ou mesmo, no caso de árvores jovens, comprometendo a sua sobrevivência (González & Campos, 1994). Indirectamente a existência dessas galerias facilita o desenvolvimento de doenças e pragas, como a tuberculose e os tripes (Cantero, 1997; López-Villalta, 1999). As galerias escavadas pelas larvas podem impedir a circulação da seiva, originando a seca dos ramos e obrigando à realização de podas de regeneração para reconstituir as árvores, o que pode afectar fortemente as suas potencialidades produtivas (Jarraya, 1986).

#### **4.3.6.5 - Meios de Protecção**

Neste caso o meio de luta utilizado é o meio de luta cultural.

##### **4.3.6.5.1 - Luta cultural**

Para o controlo do caruncho da oliveira deve-se antecipar o mais possível a poda, de modo a que, na época da postura, a lenha resultante esteja demasiado seca para permitir o desenvolvimento da praga (Alvarado *et al.*, 2001).



Recomenda-se eliminar os ramos atacados, podando-os e enterrando-os ou queimando-os em seguida (Gomes & Cavaco, 2003).

A título complementar recomenda-se distribuir no olival, pequenas pilhas de lenha de poda recém-cortadas para atrair os insectos, que aí vão efectuar as posturas, destruindo-as depois, obrigatoriamente antes da floração, de modo a impedir a formação de adultos (Cantero, 1997; López-Villalta, 1999).

## **4.4 – Doenças**

Relativamente às doenças do olival as mais importantes são: a gafa, olho de pavão e tuberculose.

Para que se possa fazer tratamentos de controlo adequados a cada doença, é necessário conhecer a sua biologia.

### **4.4.1 - Gafa**

#### **4.4.1.1 - Taxonomia**

A gafa tem a seguinte classificação taxonómica (<http://zipcodezoo.com>, 7/04/09):

Filo - Ascomycota;

Subfilo – Pezizomycotina;

Classe - Leotiomycetes;

Ordem - Helotiales;

Família - Dermateaceae;

Género - *Gloeosporium*;

Espécie - *Gloeosporium olivarum*.

#### 4.4.1.2 - Sintomas

A gafa afecta os frutos quando estes estão próximos da maturação. Nas azeitonas formam-se manchas arredondadas e em depressão que se alastram e se unem. Normalmente o ataque começa no ápice da azeitona, onde se acumula a água da chuva ou o orvalho (Montiel & Civantos, 1991).

Em presença de condições climáticas favoráveis aparece sobre as manchas uma massa pegajosa, rosada a alaranjada, que são os órgãos de frutificação (acérvulos e conídios) (Patanita, 2007).

Os frutos ficam engelhados e mirrados e acabam por cair. Os ataques mais importantes verificam-se nos 2/3 inferiores da copa (Patanita, 2007).

Os sintomas mais característicos das folhas e ramos passam por uma desfoliação e morte apical dos ramos (Pereira, 2006).

#### 4.4.1.3 - Ciclo de vida e Bioecologia

Os ataques começam geralmente nos frutos quando estes mudam de cor (verde para roxo) e as condições climáticas são favoráveis. Para a germinação dos esporos é necessária a presença de água e é tanto mais rápida quanto maior for a temperatura, verificando-se o óptimo de desenvolvimento do fungo a 25°C. As zonas com difícil drenagem do solo e atmosférica, são mais propícias ao desenvolvimento da doença (Azevedo, 1965).

Os frutos atacados pela mosca, com orifício de saída, são mais sensíveis à gafa, já que estes são uma excelente porta de entrada à instalação do fungo. Pode atacar também folhas e raminhos quando as condições forem muito propícias (Patanita, 2007).

Segundo Pereira (2006), a **infecção** dá-se da seguinte forma: **i.** é necessária uma película de água livre sobre o fruto para se dar a germinação dos conídios; **ii.** o conídio emite um tubo germinativo que penetra através de feridas ou mesmo através da epiderme no interior do fruto, onde desenvolve o micélio; **iii.** a partir do micélio formam-se os acérvulos (órgãos de frutificação); **iv.** os acérvulos ao iniciarem a sua

maturação, saem para o exterior por meio de fendas e libertam os conídios reunidos em massa mucilaginosas de cor rosada e alaranjada; **v.** o fungo sobrevive nos frutos mumificados caídos no solo desde o Inverno até ao Outono seguinte; **vi.** o fungo sobrevive nos frutos mumificados presos à árvore durante o Inverno (Fig. 8). Nesta suposição poder-se-ia manter na forma epifítica sobre as folhas, originando infecções nos frutos jovens no final da Primavera ou princípios do Verão. Estas infecções permaneceriam latentes durante todo o Verão até ao início da maturação das azeitonas; **vii.** fungo sobrevive nos ramos e nas folhas infectadas e pode produzir inóculo durante todo o ano.



**Figura 8:** Azeitona gafada e mumificada.

#### **4.4.1.4 – Factores Condicionantes**

Existem factores que são favoráveis ao aparecimento da gafa, tais como: **i.** rega dos olivais; **ii.** consociação com cultura regada; **iii.** solos mal drenados e mal arejados, isto é, de textura compacta; **iv.** copas fechadas; **v.** cultivares sensíveis (ex. Galega); **vi.** grau de maturação dos frutos (mudança de cor verde e roxo escuro); **vii.** ataque da mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*) (Pereira, 2006).

#### **4.4.1.5 - Natureza dos estragos**

Os estragos causados pela gafa reflectem-se na quantidade e qualidade da produção, relativamente a um baixo rendimento de azeite e um azeite de má qualidade com elevado grau de acidez e defeitos organolépticos (Rodrigues *et al.*, 2004).

Sendo estes agravados pelos ataques de mosca da azeitona que tornam os frutos mais susceptíveis à doença, dado as feridas serem uma excelente porta de entrada do fungo (Rodrigues *et al.*, 2004).

#### **4.4.1.6 - Meios de Protecção**

Na protecção do olival contra a gafa é de referir a importância da luta cultural e química.

##### **4.4.1.6.1 – Luta cultural**

No caso da gafa deve-se: **i.** evitar plantações em solos mal drenados e de cultivares mais sensíveis; **ii.** realizar uma boa condução, com podas e limpezas frequentes que promovam a renovação da copa, bem como, o seu arejamento e iluminação; **iii.** realizar um adequado controlo da mosca da azeitona, uma vez que as picadas de postura facilitam a penetração do fungo; **iv.** eliminar frutos gafados de modo a reduzir fonte de inóculo para o ano seguinte (Azevedo, 1965; Rodrigues *et al.*, 2004).

##### **4.4.1.6.2 – Luta química**

Deve-se realizar antes das primeiras chuvas outonais, um tratamento preventivo com sulfato de cobre, repetindo sempre que ocorrerem períodos de chuva ou nevoeiro (Alcobia & Ribeiro, 2001).

Segundo Alcobia & Ribeiro (2001) o primeiro tratamento é feito antes das primeiras chuvas outonais, entre meados de Setembro a meados de Outubro. O segundo tratamento é realizado entre finais de Outubro a meados de Novembro.

#### **4.4.2 - Olho de Pavão**

##### **4.4.2.1 - Taxonomia**

O olho de pavão tem a seguinte classificação taxonómica (<http://zipcodezoo.com>, 7/04/09):

Filo – Ascomycota;

Subfilo – Pezizomycotina;

Classe - Dothideomycetes;

Ordem - Pleosporales;

Família - Venturiaceae;

Género - *Spilocaea*;

Espécie - *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes.

##### **4.4.2.2 - Sintomas**

Na página superior surgem umas manchas circulares, zonadas concentricamente. Estas manchas aumentam, adquirindo um tom amarelado na sua periferia (Fig. 9) (Azevedo, 1965).



**Figura 9:** Olho de Pavão.

**Fonte:** *www.agroinformacion.com*, 20/11/08.

Na página inferior aparecem umas manchas arredondadas de contorno irregular (Pereira, 2006).

Nos frutos podem surgir umas manchas necróticas irregulares na epiderme (onde cessa o crescimento originando a deformação do fruto), se atinge o pedúnculo este fica engelhado (Pereira, 2006).

#### **4.4.2.3 - Ciclo de vida e Bioecologia**

O fungo sobrevive nos períodos desfavoráveis, nas folhas caídas e nas folhas afectadas que permanecem na árvore, podendo a doença disseminar-se durante todo o ano, contudo existem dois períodos de maior incidência da doença: Outono-Inverno e Inverno-Primavera (Azevedo, 1965).

O ciclo evolutivo do olho de pavão tem 4 fases (Cantero, 1997):

**Germinação:** necessita de água sobre os esporos e sobre a zona de penetração, e temperaturas de 8 a 24°C (temperatura óptima 20°C);

**Infecção:** depois da penetração desenvolve-se o micélio do fungo que cresce inter e intracelularmente nas células epidérmicas. As primeiras infecções ocorrem com as

primeiras chuvas outonais, iniciando-se o desenvolvimento da doença a partir dos esporos que sobrevivem durante o Verão;

**Esporulação:** surgem no exterior da folha os órgãos de frutificação que propagam a doença;

**Disseminação:** os esporos dispersam-se quase exclusivamente pela chuva, pelo que as infecções sucessivas ocorrem preferencialmente no sentido descendente da árvore e as zonas baixas são as mais afectadas.

#### **4.4.2.4 – Factores Condicionantes**

Existem factores que são favoráveis ao aparecimento do olho de pavão, tais como: **i.** regadio; **ii.** olivais implantados em zonas húmidas; **iii.** compasso apertado; **iv.** deficiente arejamento, copas fechadas; **v.** solos ácidos; **vi.** solos mal drenados; **vii.** excesso de adubação azotada; **viii.** deficiência em cálcio; **ix.** cultivares susceptíveis (Picual); **x.** idade da folha (as folhas mais jovens são mais susceptíveis) (Pereira, 2006).

#### **4.4.2.5 - Natureza dos estragos**

Pode provocar severas desfoliações nas oliveiras conduzindo a uma forte diminuição enfraquecimento das árvores e, se a situação se repetir por anos sucessivos, torna-se alarmante, por não se formarem ramos novos que floresçam ou frutifiquem (Pereira, 2006).

O ataque no pedúnculo leva à queda prematura dos frutos e consequentemente a perdas na colheita. As azeitonas infectadas sofrem um atraso na sua maturação e diminui a quantidade e a qualidade do azeite produzido (Pereira, 2006).

#### **4.4.2.6 - Meios de Protecção**

No caso do olho de pavão convém referir os meios de luta cultural e química.

#### **4.4.2.6.1 – Luta cultural**

Relativamente à luta cultural deve-se: **i.** evitar a formação de copas muito fechadas; **ii.** manter a copa arejada com podas adequadas, para que haja renovação da rama e diminuição do inoculo; **iii.** fazer calagens nos terrenos pobres em calcário; **iv.** evitar o excesso de azoto e corrigir as deficiências de potássio; **v.** plantar cultivares resistentes à doença (Ex: Galega); **vi.** recolher, queimar ou enterrar as folhas doentes caídas no solo (Pereira, 2006).

#### **4.4.2.6.2 - Luta química**

Mal se detecte a presença da doença, deve efectuar-se um ou dois tratamentos entre meados de Setembro a finais de Novembro com oxiclóreto de cobre ou sulfato de cobre (Alcobia & Ribeiro, 2001).

### **4.4.3 - Ronha ou tuberculose**

#### **4.4.3.1 - Taxonomia**

A ronha ou tuberculose tem a seguinte classificação taxonómica (<http://www.answers.com>, 7/04/09):

Filo - Proteobacteria;

Classe - Gamma Proteobacteria;

Ordem - Pseudomonadales;

Família - Pseudomonadaceae;

Género - *Pseudomonas*;

Espécie - *Pseudomonas Savastanoi* (Smith).



#### **4.4.3.2 - Sintomas**

Nos ramos das árvores surgem uns tumores que de início são pequenos, esverdeados, lisos e esponjosos e mais tarde tornam-se mais escuros, lenhificados e com superfície irregular (Azevedo, 1965).

#### **4.4.3.3 – Ciclo de vida e Bioecologia**

A bactéria penetra pelas feridas provocadas por cortes acidentais, granizo, poda, etc., produzida a infecção há um desenvolvimento celular hipertrófico e hiperplásico que dá lugar a um tumor. Durante a fase de crescimento do tumor se houver lesões as bactérias ficam expostas, sendo facilmente arrastadas pela água da chuva (Cantero, 1997).

#### **4.4.3.4 – Factores Condicionantes**

Existem factores que são favoráveis ao aparecimento da ronha ou tuberculose, tais como: **i.** olivais jovens; **ii.** bem fertilizados; **iii.** solos ácidos, húmidos e mal drenados; **iv.** varejamento; **v.** granizos, geadas e ventos; **vi.** cultivares sensíveis (ex. Galega, Verdeal e Cordovil) (Pereira, 2006).

#### **4.4.3.5. – Natureza dos Estragos**

Esta doença provocada por uma bactéria, manifesta-se pelo aparecimento de tumores, nódulos ou galhas, que surgem nos rebentos e ramos jovens.

Inicialmente, surgem pequenos nódulos que vão aumentando de tamanho, escurecendo e gretando, originando os tumores. Esta doença manifesta-se em olivais mal cuidados, a evolução desta doença pode levar ao enfraquecimento das oliveiras (seca e quebra dos ramos) com a consequente quebra de produção (Pereira *et al.*, 2007).

#### **4.4.3.6 – Meios de Protecção**

No caso da ronha ou tuberculose a luta cultural e biológica são essenciais.

##### **4.4.3.6.1 - Luta Cultural**

Para a ronha ou tuberculose a protecção assenta principalmente em medidas profilácticas.

São essenciais os seguintes cuidados: **i.** utilizar cultivares resistentes; **ii.** suprimir os ramos atacados; **iii.** desinfectar as feridas e os utensílios de corte; **iv.** evitar o varejamento e as lesões de qualquer tipo (Pereira *et al.*, 2007).

##### **4.4.3.6.2 – Luta Biológica**

É de referir as iniciativas em curso no sentido do desenvolvimento de biobactericidas contra a tuberculose. Assim, na Califórnia avaliam-se as possibilidades do emprego de actinomicetas produtoras de antibióticos (Fabbri & Ganino, 2002), enquanto em Itália se estudam, sob esse ponto de vista, estirpes avirulentas de bactérias produtoras de bacteriocinas (Iannotta, 2001; Lavermicocca *et al.*, 2002).

## **V – MATERIAL E MÉTODOS**

### **1 – Caracterização do local dos ensaios**

#### **1.1 - Localização**

Os ensaios do olival biológico encontram-se instalados no Centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja. Este Centro situa-se aproximadamente a 1,5 km da cidade de Beja, junto ao IP2 que liga Beja a Évora.

O Centro Hortofrutícola ocupa uma área de aproximadamente 11 hectares, com o seguinte ordenamento cultural: 2 ha de pomar, 1,5 ha de vinha de uva de mesa, 2 ha de olival, 500 m<sup>2</sup> de horticultura protegida, 500 m<sup>2</sup> de fruticultura e aproximadamente 2 ha de horticultura ao ar livre. Sendo a restante área ocupada com caminhos e construções (Regato *et al.*, 2004).

Este Centro foi criado com o principal objectivo de fomentar as acções de investigação e experimentação e de incrementar o ensino prático das disciplinas de Horticultura, Fruticultura, Viticultura, Floricultura e Olivicultura (Regato *et al.*, 2004).

#### **1.2 - Solo**

O solo onde se encontram instalados os ensaios do olival biológico é da família dos barros pretos.

Este tipo de solos é caracterizado por possuir uma cor muito escura, geralmente pardo-acinzentada ou castanha. São solos evoluídos, argilosos, com apreciável percentagem de colóides de minerais do grupo das montmorilonites, imprimindo-lhe características específicas tal como, uma elevada plasticidade e rigidez, com presença de superfícies polidas provocando fendilhamento nos períodos secos e com curto período de sazão (Cardoso, 1965).

Foram realizadas duas análises de terra no dia 23 de Janeiro de 2009 correspondentes a cada um dos ensaios. Relativamente ao 1º ensaio, verifica-se através desta análise que é

um solo com um nível muito baixo de matéria orgânica (0,1%), com 85,3% de terra fina, um nível baixo de fósforo extraível (48 ppm), um nível médio de potássio extraível (99 ppm), pH (H<sub>2</sub>O) de 7,2, solo de reacção neutra e a sua textura manual ou de campo é franco-argilo-arenosa. No 2º ensaio, a análise de terra permitiu caracterizar o solo, tendo este um nível muito baixo de matéria orgânica (0,3%), com 84,2% de terra fina, um nível baixo de fósforo extraível (49 ppm), um nível alto de potássio extraível (105 ppm), pH (H<sub>2</sub>O) de 7,1, sendo o solo de reacção neutra e a sua textura manual ou de campo é franco-argilo-arenosa. Em ambas as análises a densidade aparente do solo é de 1,1.

## **1.3 - Clima**

### **1.3.1 – Caracterização climática da região de Beja**

O clima de uma região ou local do globo é definido pelo conjunto das condições meteorológicas predominantes na atmosfera perto da superfície terrestre dessa região ou local, determinado ao longo de intervalos de tempo relativamente longos por forma a permitir identificar a variabilidade que efectivamente o caracterizar (Feio, 1991).

As principais observações meteorológicas incidem sobre a temperatura, luz, precipitação e vento. Estes elementos actuam no solo e sobretudo na planta. Para o agricultor, o clima é o factor sobre o qual ele tem menos influência. No entanto, através do seu conhecimento, ele pode adaptar as suas culturas e utilizar o melhor que puder as possibilidades climáticas locais para obter os melhores rendimentos (Feio, 1991).

A acção do clima é bastante complexa e resulta da acção combinada dos seus diversos elementos, pelo que se deve efectuar a análise de cada um deles quer isoladamente quer em conjunto com outros, por forma a determinar a sua influência no comportamento produtivo das plantas.

### 1.3.2 – Temperatura do ar

Um dos factores climáticos gerais com grande importância é a radiação solar. Esta está na base de um dos elementos do clima mais importante, a temperatura do ar (Feio, 1991).

Por ser mais facilmente mensurável, é a temperatura o método mais utilizado (embora menos preciso) para determinar a energia que é recebida num dado local e não a radiação solar (calor) (Feio, 1991).

Para efeitos de classificação climática são as temperaturas médias, mínimas e máximas mensais as utilizadas. No entanto, no meio agrícola dá-se mais peso às temperaturas mínimas e máximas absolutas sendo todas expressas em graus centígrados (°C) (Feio, 1991).

A temperatura do ar é importantíssima para a agricultura; é responsável pela adaptação das plantas ao solo e respectivo crescimento. Cada cultura tem as suas temperaturas características (Feio, 1991):

- *Zero de vegetação*: temperatura abaixo da qual se detém o crescimento da planta. Estas temperaturas permitem precisar a data de sementeira.
- *Temperatura mínima*: certas fases do desenvolvimento só podem desencadear-se acima de uma temperatura mínima.
- *Temperatura óptima*: a velocidade de crescimento dos vegetais depende da temperatura. Esta velocidade passa por um máximo para uma determinada temperatura, variável segundo as plantas.
- *A soma das temperaturas*: para cumprir o seu ciclo de desenvolvimento, a planta tem necessidade de uma certa quantidade de calor. Esta representa a soma das temperaturas médias diárias verificadas durante o ciclo cultural da planta. Sendo apenas contabilizadas as temperaturas acima do zero de vegetação.
- *Temperatura crítica mínima*: abaixo do zero de vegetação, a planta deixa de crescer. Se a temperatura descer muito, a planta pode ser destruída.

- *Temperatura crítica máxima*: as temperaturas elevadas provocam uma transpiração exagerada da planta e a sua desidratação, podendo-se verificar o emurchecimento e escaldão.

### 1.3.2.1 - Temperaturas absolutas

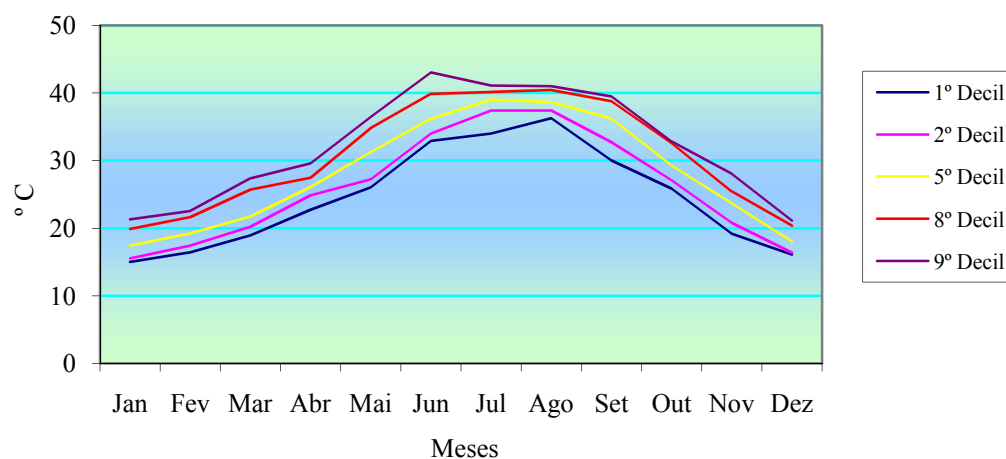
As temperaturas absolutas são importantes para o desenvolvimento da planta, pois temperaturas muito altas ou muito baixas podem causar danos às plantas.

As temperaturas máximas absolutas (°C) predominantes da região de Beja, encontram-se representadas no quadro 7 e figura 10.

**Quadro 7:** Temperaturas Máximas Absolutas (°C)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1º Decil</b>	15,02	16,46	18,96	22,72	26,01	32,87	33,95	36,24	30,01	25,86	19,17	16,11
<b>2º Decil</b>	15,50	17,38	20,20	24,84	27,20	34,02	37,40	37,42	32,70	27,10	20,78	16,36
<b>5º Decil</b>	17,40	19,20	21,70	26,05	31,25	36,15	39,00	38,60	36,20	29,25	23,65	18,00
<b>8º Decil</b>	19,88	21,62	25,70	27,44	34,78	39,86	40,16	40,44	38,78	32,58	25,44	20,36
<b>9º Decil</b>	21,28	22,49	27,35	29,59	36,43	43,02	41,09	40,96	39,46	32,80	28,02	21,09

**Fonte:** Anuários Climatológicos, I.N.M.G Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 10:** Temperaturas Máximas Absolutas (°C).

Analisando o quadro 7 e a figura 10, observa-se que o período em que ocorrem temperaturas superiores a 35°C decorre de Maio a Setembro.

A probabilidade de ocorrência de temperaturas superiores a 35°C neste período é de 10% em Maio, 50% em Junho e Setembro, 80% em Julho e 100% em Agosto.

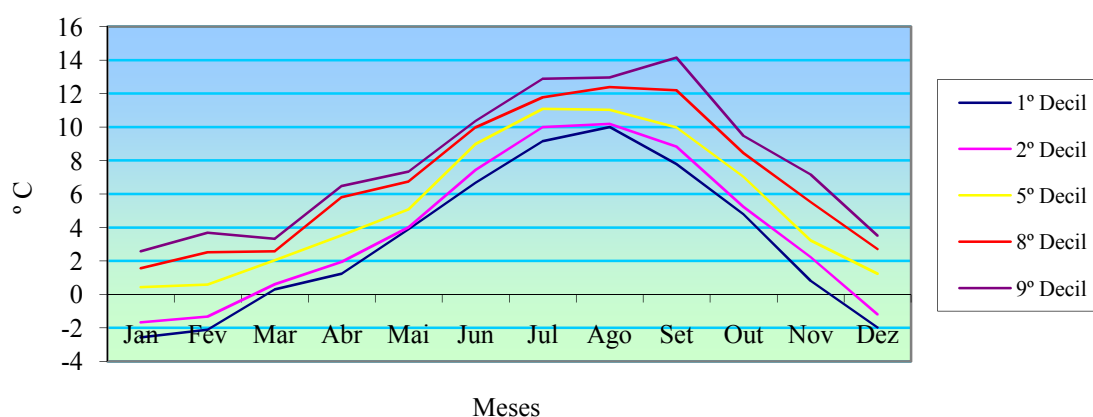
Os meses mais quentes, de Maio a Setembro onde as temperaturas máximas são acima dos 35°C, são prejudiciais para a generalidade das culturas, onde o olival não é excepção, já que eleva a taxa de transpiração quando a água disponível no solo é já limitada.

Nesta região as temperaturas mínimas absolutas (°C) predominantes, encontram-se representadas no quadro 8 e figura 11.

**Quadro 8:** Temperaturas Mínimas Absolutas (°C)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1º Decil	-2,55	-2,09	0,31	1,26	3,91	6,67	9,15	10,00	7,79	4,81	0,84	-1,96
2º Decil	-1,66	-1,32	0,62	1,96	4,02	7,44	10,00	10,20	8,84	5,24	2,24	-1,18
5º Decil	0,45	0,60	2,05	3,55	5,10	9,00	11,10	11,05	10,00	7,05	3,25	1,25
8º Decil	1,58	2,54	2,60	5,82	6,76	10,00	11,78	12,40	12,20	8,46	5,54	2,72
9º Decil	2,59	3,69	3,34	6,49	7,35	10,37	12,89	12,97	14,15	9,48	7,17	3,53

**Fonte:** Anuários Climatológicos, I.N.M.G Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 11:** Temperaturas Mínimas Absolutas (°C).

Nos meses mais frios, Dezembro, Janeiro e também Fevereiro, ocorreram por vezes temperaturas mínimas negativas, tal como se pode verificar no quadro e figura acima mencionados, mas não exageradas, as quais são necessárias à indução do repouso invernal, imprescindível à floração e frutificação da oliveira.

### **1.3.3 - Precipitação**

A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes, uma vez que proporciona às plantas as necessidades hídricas necessárias para o seu crescimento e desenvolvimento (Feio, 1991).

Denomina-se precipitação a deposição, no Globo terrestre, de água no estado líquido ou sólido, proveniente da atmosfera.

Em certas regiões é importante considerar também a água que passa da atmosfera para a terra por condensação do vapor de água (orvalho), ou por congelação daquele vapor (geada) sobre superfícies arrefecidas, e ainda a água que resulta da intercepção das gotas de água das nuvens (o nevoeiro é uma nuvem que toca no solo ou no mar) pelos corpos existentes à superfície do Globo (Feio, 1991).

Os tipos de precipitação mais significativos são: no estado líquido, o chuveiro e a chuva, e no estado sólido, a neve, o granizo e a saraiva; uns e outros resultam dos diferentes processos termo-hidrodinâmicos que podem ocorrer nas nuvens.

A precipitação expressa-se por milímetros (mm), preferencialmente, e representa-se por R (Feio, 1991).

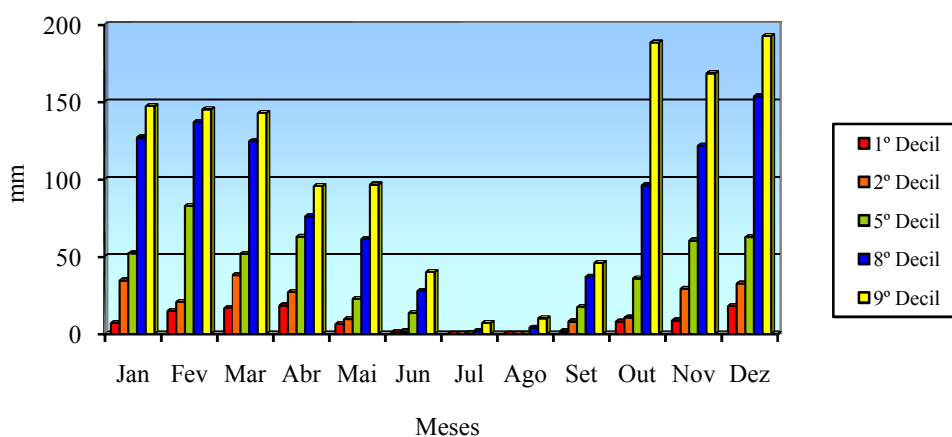
A precipitação média total (mm) representativa da região de Beja, encontram-se em baixo mencionada no quadro 9 e figura 12.



### Quadro 9: Precipitação Média Total (mm)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1º Decil</b>	6,87	14,61	16,39	18,13	6,18	0,91	0,00	0,00	1,45	7,73	8,44	17,81
<b>2º Decil</b>	34,30	20,44	37,62	26,88	9,28	1,36	0,00	0,00	7,84	10,40	28,94	32,36
<b>5º Decil</b>	51,85	82,55	51,65	62,70	22,50	13,30	0,15	0,05	17,05	35,65	60,15	62,30
<b>8º Decil</b>	126,92	136,80	124,38	75,86	61,16	27,54	1,62	3,88	36,80	95,90	121,52	153,40
<b>9º Decil</b>	147,06	144,99	142,68	95,47	96,37	39,79	6,96	9,80	45,58	188,22	168,36	192,35

Fonte: Anuários Climatológicos, I.N.M.G Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 12:** Precipitação Média Total (mm).

Analisando a figura 12 verifica-se que a distribuição da precipitação ao longo do ano não é homogênea, com uma maior incidência nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro. Essa elevada concentração pluviométrica pode provocar alagamentos dos terrenos, levando consequentemente à asfixia radicular.

Nos meses entre Junho e Setembro praticamente não se regista precipitação, levando a uma escassez de água no solo, o que poderá ser prejudicial para a oliveira, apesar de esta ser uma árvore muito resistente à seca.

A distribuição anual da precipitação é sazonal verificando-se a concentração no período de Outono-Inverno e a sua escassez na Primavera-Verão. Este facto conduz a que nos meses de Inverno, durante os quais ocorrem temperaturas relativamente baixas, se

verifiquem condições favoráveis à ocorrência de excessos de água no solo, enquanto que nos meses de Primavera-Verão, em que a temperatura é já bastante elevada, se verifiquem situações de elevada escassez hídrica.

### 1.3.4 – Humidade relativa do ar

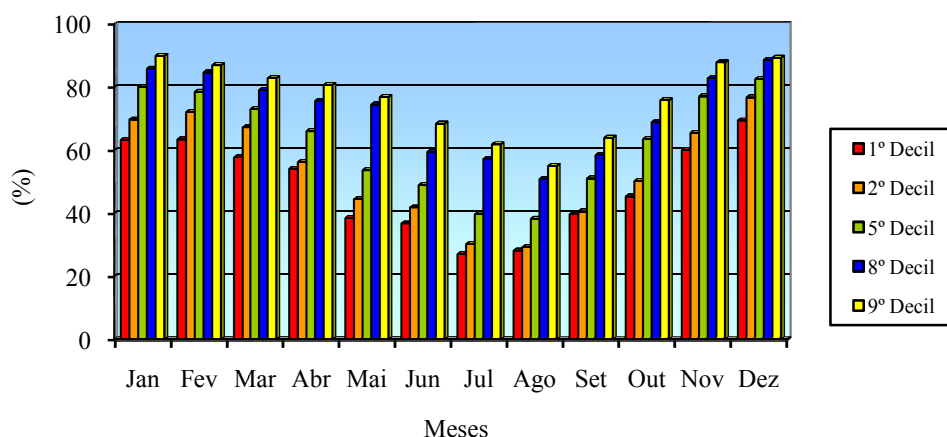
A humidade relativa do ar define-se pela proporção de vapor de água contido na atmosfera em relação à quantidade máxima que pode estar fixada à temperatura considerada. A humidade do ar condiciona a evaporação ao nível do solo e das folhas. Quando esta é muito elevada, o desenvolvimento de doenças criptogâmicas é favorecido (Feio, 1991).

Na região de Beja a humidade relativa do ar (%) é caracterizada pelos valores representados no quadro 10 e figura 13.

**Quadro 10:** Humidade Relativa do Ar (%)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1º Decil</b>	63,21	63,4	57,70	54,05	38,40	36,74	27,01	28,10	39,64	45,30	60,11	69,40
<b>2º Decil</b>	69,68	72,00	67,20	56,16	44,40	41,80	30,20	29,20	40,54	50,18	65,48	76,68
<b>5º Decil</b>	80,10	78,50	73,00	66,00	53,60	48,85	39,65	38,20	51,00	63,50	77,00	82,50
<b>8º Decil</b>	85,80	84,60	79,00	75,60	74,40	59,40	57,20	50,80	58,40	68,80	82,80	88,60
<b>9º Decil</b>	89,90	86,90	82,80	80,70	76,80	68,40	61,80	55,00	63,90	75,80	87,80	89,27

**Fonte:** Anuários Climatológicos I.N.M.G Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 13:** Humidade Relativa do ar (%).

O estudo da humidade relativa do ar é muito importante na medida em que pode influenciar a ocorrência de condições propícias ao aparecimento na generalidade das doenças e condicionar o desenvolvimento das pragas, factores importantes na qualidade das azeitonas e consequentemente do azeite.

De acordo com a análise do quadro 10 e figura 13, conclui-se que a humidade relativa do ar é mais elevada nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, enquanto que se registou uma percentagem menor de humidade nos meses da estação seca, Julho e Agosto.

### 1.3.5 - Geada

Normalmente, as geadas ocorrem quando as temperaturas atingem aproximadamente os 0°C.

Podem distinguir-se dois tipos, as chamadas geadas brancas, que ocorrem em situações normais de humidade relativa da atmosfera e as geadas negras, que ocorrem de forma repentina, quando a descida de temperatura é brusca e a humidade relativa do ar é muito reduzida (Feio, 1991).

A geada origina a formação de cristais de gelo entre as células, que se desidratam progressivamente, deslocando-se a sua água de constituição para os espaços intercelulares. Uma desidratação demasiado acentuada provoca a morte das células (Feio, 1991).

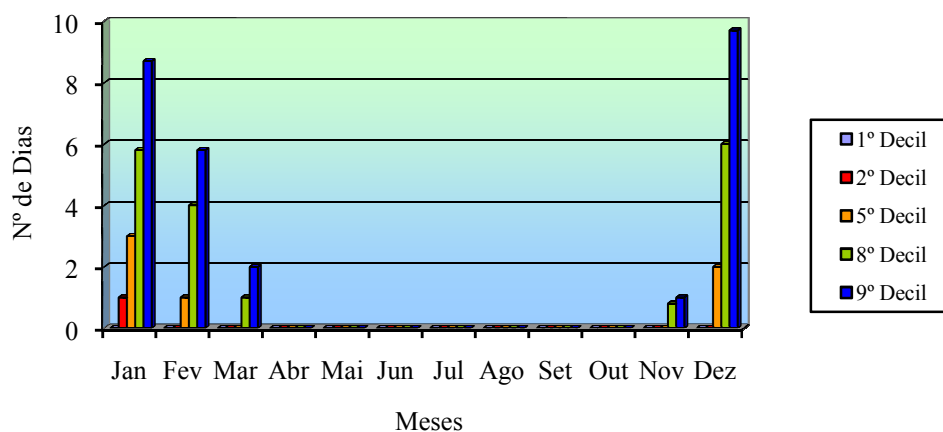
As temperaturas baixas verificadas podem ser insuficientes para destruir a planta mas provocar a morte de certos órgãos; é o caso das geadas da Primavera que podem afectar fortemente a floração e jovens frutos ou ainda tecidos que se encontrem sujeitos a elevadas taxas de crescimento e consequentemente mais sensíveis (Feio, 1991).

No quadro 11 e figura 14 encontra-se representado o número de dias com geada.

**Quadro 11:** Número de dias com Geada

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1º Decil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2º Decil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5º Decil	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8º Decil	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6
9º Decil	9	6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	10

Fonte: Anuários Climatológicos, I.N.M.G Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 14:** Número de dias com Geada.

Através da análise do quadro 11 e figura 14, verifica-se que nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro existe a probabilidade da ocorrência de um maior número de dias de geada.

Todos os meses que vão desde Abril a Outubro não apresentam probabilidade de ocorrência de geadas.

Convém não esquecer que para além do conhecimento do número total de dias de geada, torna-se essencial conhecer quer a sua intensidade, quer o período normal de ocorrência, uma vez que a geada afecta a rebentação e a floração da oliveira, muitas vezes com efeitos desastrosos.

### **1.3.6 – Vento**

Um outro elemento climático imprescindível para a classificação climática de determinado local ou região é o vento. Este é, como a humidade relativa, um agente de evaporação. Em especial, aumenta o risco de prejuízos causados por engelamento. É um elemento indispensável para a polinização cruzada (polinização anemófila). O vento garante igualmente o transporte das sementes das infestantes, assim como pode ser um agente de extensão de parasitas (Feio, 1991).

É estudado por rumos e registam-se, habitualmente, as intensidades (velocidades) dos ventos e a frequência com que ocorrem. As velocidades são expressas em  $\text{km h}^{-1}$  (Feio, 1991).

Segundo a Escala de Beaufort, o vento tem a seguinte classificação (Quadro 12):

**Quadro 12:** Classificação do Vento segundo a Escala de Beaufort

Força	Designação	Velocidade (m s <sup>-1</sup> )
0	Calma	0 a 0,3
1	Aragem	0,4 a 1,5
2	Vento muito fraco	1,6 a 3,3
3	Vento fraco	3,4 a 5,4
4	Vento moderado	5,5 a 5,9
5	Vento fresco	6,0 a 10,7
6	Vento forte	10,8 a 13,8
7	Vento muito forte	13,9 a 17,1
8	Temporal	17,2 a 20,7
9	Temporal	20,8 a 24,4
10	Tempestade	24,5 a 28,4
11	Tempestade	28,5 a 33,5
12	Furacão	>33,5

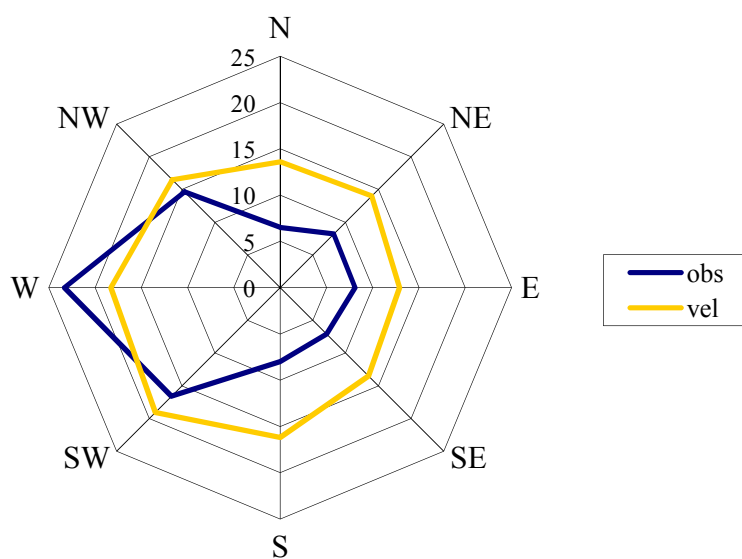
**Fonte:** Grande Enciclopédia, P. e B.

A média dos ventos da região de Beja, nos meses de Março, Junho, Setembro e Dezembro, está representada no quadro 13 e figuras 15, 16, 17 e 18.

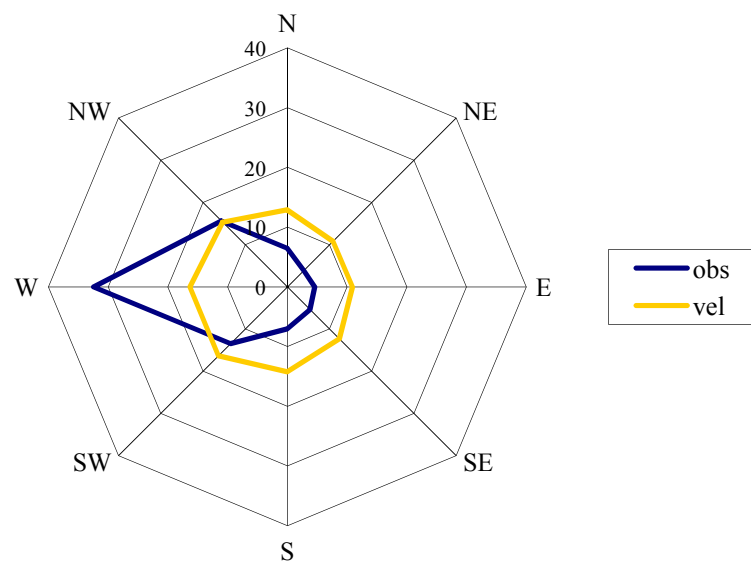
**Quadro 13:** Média dos Ventos, observações e velocidade (km h<sup>-1</sup>)

	Março		Junho		Setembro		Dezembro	
	Obs	Vel	Obs	Vel	Obs	Vel	Obs	Vel
<b>N</b>	6,50	13,60	6,50	12,90	5,10	12,60	7,90	11,50
<b>NE</b>	8,20	14,00	3,90	10,80	4,50	11,60	11,30	11,70
<b>E</b>	8,10	12,90	4,60	10,90	6,50	10,90	14,70	10,90
<b>SE</b>	7,10	13,50	5,40	12,30	6,50	12,00	9,90	16,30
<b>S</b>	8,00	16,20	7,00	14,20	9,20	12,90	8,10	17,40
<b>SW</b>	16,60	19,10	13,40	16,30	10,90	16,30	11,10	18,70
<b>W</b>	23,30	18,30	32,40	16,30	31,00	15,90	16,20	17,70
<b>NW</b>	14,60	16,50	15,60	15,30	14,20	15,00	11,50	13,70

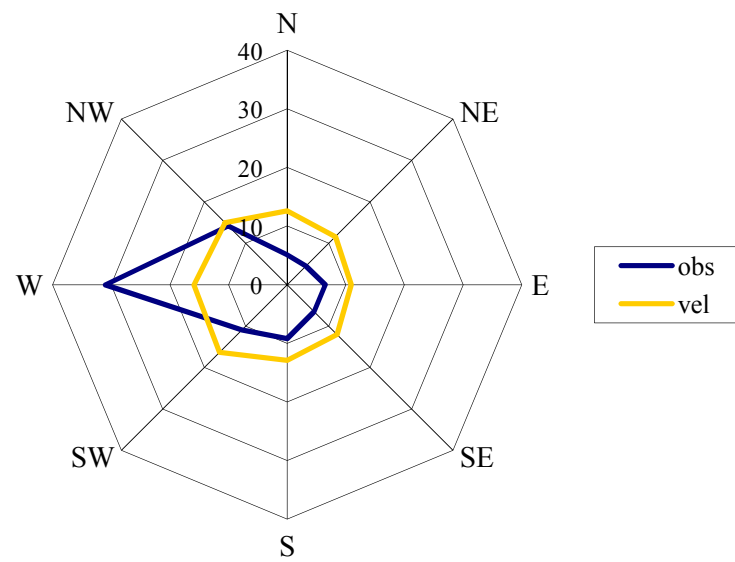
**Fonte:** Anuários Climatológicos, I. N. M. G. Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 15:** Média dos ventos no mês de Março.

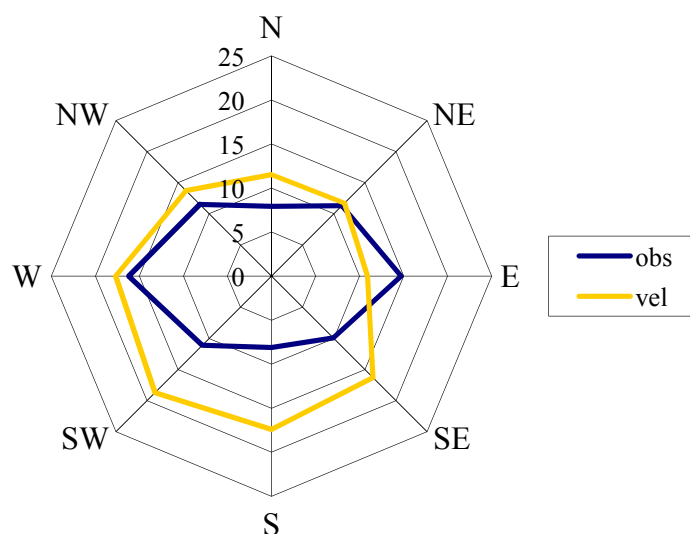


**Figura 16:** Média dos ventos no mês de Junho.



**Figura 17:** Média dos ventos no mês de Setembro.





**Figura 18:** Média dos ventos no mês de Dezembro.

O vento, nomeadamente a sua intensidade, ao exercer diversas acções físicas e biológicas, benéficas ou prejudiciais, sobre as plantas cultivadas, deve ser considerado. A sua influência sobre a evaporação e transpiração, temperatura e humidade relativa, conduz a grandes perdas de água, facto importante numa cultura de sequeiro como é o caso deste olival.

Os ventos fortes podem também originar o arranque de pernadas ou mesmo o arranque completo das árvores, especialmente no Inverno com o solo húmido e plantações recentes.

De acordo com as figuras 15, 16, 17 e 18, o mês que apresenta vento com maior velocidade é Março, na direcção de SW com cerca de  $19,10 \text{ km h}^{-1}$ . Assim como Junho apresenta a menor velocidade, cerca de  $10,80 \text{ km h}^{-1}$ , na direcção de NE.

O maior número de observações ocorre na direcção de W (32,40). O menor número de observações é na direcção de NE (3,90).

De acordo com a classificação do vento na escala de Beaufort esta região é assolada por ventos compreendidos entre os 10,80 km h<sup>-1</sup> e os 19,10 km h<sup>-1</sup>, ou seja, tem ventos denominados fortes a muito fortes, podendo ocorrer temporal ao longo do ano.

### 1.3.7 - Insolação

A luz é a fonte de energia que permite à planta sintetizar os açúcares (fotossíntese). A intensidade luminosa é conhecida de maneira indirecta pela determinação da duração da insolação, sendo esta expressa em horas e décimos de hora.

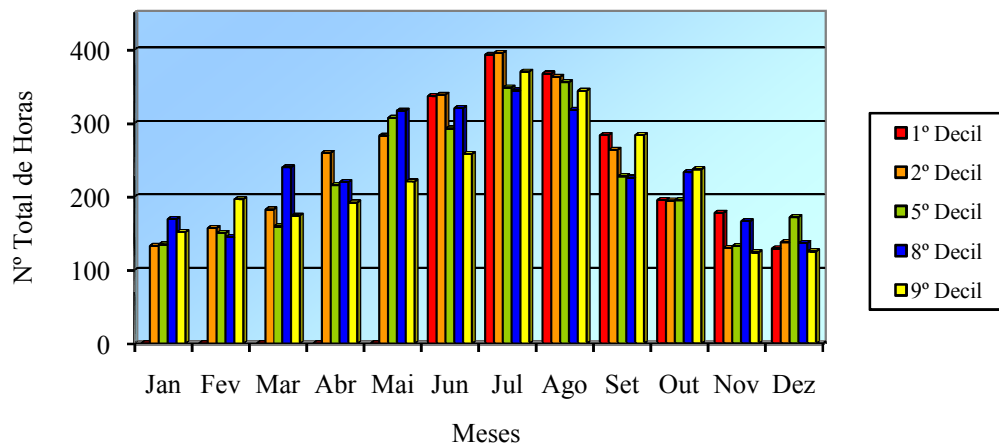
Certas plantas desenvolvem-se melhor à luz, enquanto outras preferem a sombra. A intensidade luminosa actua diferentemente segundo o estágio de desenvolvimento da planta, influenciando o seu ciclo. Podendo-se, assim, distinguir plantas de dias longos, curtos e indiferentes (Feio, 1991).

A insolação total, característica da região de Beja encontra-se representada no quadro 14 e figura 19.

**Quadro 14:** Insolação total (número total de horas)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1º Decil</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	336,57	393,15	367,27	283,46	194,99	177,82	129,17
<b>2º Decil</b>	132,86	157,10	182,24	259,56	282,96	338,62	395,56	363,00	263,66	194,42	130,04	137,64
<b>5º Decil</b>	134,75	150,15	159,20	215,30	307,35	292,45	348,30	355,70	227,35	194,75	132,55	171,70
<b>8º Decil</b>	169,32	144,64	239,70	219,46	316,96	320,30	344,44	318,08	225,60	233,26	166,20	136,62
<b>9º Decil</b>	151,44	196,21	173,99	191,66	220,41	257,82	370,04	343,95	283,62	236,92	123,95	125,26

**Fonte:** Anuário Climatológico Estação: Beja (1959 – 1988).



**Figura 19:** Insolação total (número total de horas).

Analisando o quadro 14 e a figura 19, constata-se que de acordo com os dados, o mês com maior insolação é o de Julho, em média com 348,30 horas de sol.

Pelo contrário, o mês com menor insolação é o de Novembro com uma média de 132,55 horas de sol.

Daqui se conclui que os meses com maior insolação vão de Maio a Agosto (> 300 h).

A insolação é um elemento que influencia fortemente o desenvolvimento das plantas, no qual a oliveira é muito exigente, apresentando esta região valores elevados, mesmo nos meses de Inverno.

## **2 – Caracterização do olival**

O olival do Centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja foi implantado em 1963 com a cultivar Galega vulgar, numa área de 2 hectares. Inicialmente com um compasso de 5x5 m (400 árvores ha<sup>-1</sup>), em regime de sequeiro, tendo-se praticado a rega apenas nos primeiros anos.

A condução do olival foi influenciada pela tecnologia Italiana utilizada na década dos anos 60, ou seja, com uma densidade de plantação muito elevada (400 árvores ha<sup>-1</sup>), comparativamente com as densidades definitivas aconselhadas para a olivicultura moderna (1994/95) (200-300 árvores ha<sup>-1</sup>, no caso da olivicultura intensiva), o que conduziu a que as árvores entrassem em concorrência vegetativa, assim que alcançaram a idade adulta (12-15 anos).

Em 1994/95 foi efectuada a reestruturação do olival, sendo este dividido em talhões (A, B, C e D).

No talhão A, com uma área de 0,43 ha não se efectuou desbaste, ficando as árvores com o compasso de 5x5 m e realizou-se a poda de rejuvenescimento que consistiu em preservar os ramos novos, garantindo a produção, assim como, eliminar estruturas lenhosas não produtivas (pernadas e ramos), promovendo o equilíbrio entre o crescimento da árvore e a produção.

No talhão B, com uma área de 0,42 ha efectuou-se um desbaste, ficando as árvores com um compasso de 10x10 m e realizou-se uma poda de rejuvenescimento.

No talhão C, com uma área de 0,40 ha efectuou-se um desbaste, ficando as árvores com um compasso de 10x5 m e realizou-se uma poda de rejuvenescimento.

Por último, no talhão D, com uma área de 0,15 ha efectuou-se a regeneração das árvores pela raiz com um corte raso, para uma melhor formação futura, ficando as árvores com o compasso de 5x5 m.

Após a reestruturação o olival foi acompanhado, praticando-se, as técnicas do olival tradicional.

Em 2005 iniciou-se a conversão do olival para o Modo de Produção Biológico, que consiste em não utilizar produtos químicos de síntese, de forma a se obter produtos de elevada qualidade e proteger o meio ambiente (IPBeja, 2008).

Em 2008, a Escola Superior Agrária de Beja (ESAB) já pôde comercializar o azeite e azeitona de conserva como produtos certificados em Modo de Produção Biológica, sendo o organismo de Controlo e Certificação a SATIVA (IPBeja, 2008).

### 3 – Caracterização da cultivar existente no olival biológico

A cultivar Galega vulgar tem a seguinte classificação taxonómica:

Família: Oleáceas;

Sub-família: Oleóideas;

Género: *Olea*;

Espécie: *Olea europaea* L. cv. *Galega*

A cultivar Galega representa cerca de 80% do olival português. É considerada uma cultivar produtiva, mas muito alternante, tendo como destino a produção de azeite e de azeitona de mesa (Barranco *et al.*, 2004).

Segundo Leitão *et al.* (1986) *cit. in* Rodrigues (2003), o fruto da cultivar Galega é próprio para conserva em preto, industrial e caseira; apresenta um fraco ou médio rendimento em azeite e é pobre em ácido linoleico.

Esta cultivar é apreciada pela sua resistência à seca, no entanto é sensível ao frio, à salinidade e aos solos calizos (Barranco *et al.*, 2004).

Apresenta mediana capacidade de propagação por estaca herbácea e boa por estaca lenhosa, é um porta-enxerto com boa afinidade para quase todas as cultivares (Leitão *et al.*, 1986 *cit. in* Travessa, 2006).

A cultivar Galega é atreita à tuberculose, cochonilha e fumagina, susceptível à gafa e ao ataque da mosca da azeitona. As suas raízes apresentam grande resistência ao *Verticillium sp.* (Leitão *et al.*, 1986 *cit. in* Travessa, 2006).

A entrada em produção desta cultivar é precoce. A época de floração é média e é considerada auto-compatível. A produtividade é elevada e alternada. A maturação dos frutos ocorre muito cedo (SOVENA, 2008).

Esta cultivar apresenta alguma resistência do fruto ao desprendimento, mas queda acentuada no fim da maturação, é pouco apropriada à colheita mecânica (Leitão *et al.*, 1986 *cit. in* Travessa, 2006).

Botanicamente caracteriza-se pelos seguintes aspectos (Leitão *et al.*, 1986 *cit. in* Rodrigues, 2003):

- **Árvore e ramos:** a árvore da cultivar Galega é caracterizada por ter um porte médio ou grande e arborescência mediana. Apresenta ramificações curtas, com ramos rugosos, acinzentados.
- **Folhas:** as folhas têm em média 5,9 cm de comprimento, 1,2 cm de largura e o comprimento do pecíolo é em média 0,5 cm; são planas de limbo lanceolado; de consistência média; ângulo apical médio ou aberto e ângulo basal médio.
- **Inflorescências e flores:** as inflorescências apresentam um comprimento médio; o número de flores por inflorescência é mediano ou abundante (15 a 20 flores). Os botões florais são de tamanho pequeno, com flores supranumerárias.
- **Frutos:** o fruto desta cultivar é caracterizado por ser pequeno, elipsoidal, de diâmetro máximo na parte central. Apresenta uma forma apical arredondada ou pontiaguda, de vértice não saliente. Tem uma forma basal arredondada e uma cavidade peduncular pequena, circular, pouco profunda. O **epicarpo** é violáceo na viragem e negro na maturação; com pruína e lentículas não visíveis. O **mesocarpo** apresenta uma consistência branda, não aderente ao endocarpo. O **endocarpo** é pequeno, elipsoidal, de diâmetro máximo na parte central. Tem uma forma apical pontiaguda. A superfície é lisa e a linha de sutura apresenta um sulco pouco evidente.

## **4 – Instalação e Condução dos ensaios**

Para este trabalho realizaram-se dois ensaios, o 1º ensaio, modalidade compasso e o 2º ensaio, modalidade sistemas de condução.

### **4.1 – Caracterização do 1º ensaio**

No 1º ensaio, pretendeu-se estudar a modalidade compasso.

Consideraram-se os compassos 5x5 m (400 árv ha<sup>-1</sup>); 10x10 m (100 árv ha<sup>-1</sup>) e 10x5 m (200 árv ha<sup>-1</sup>). Todas as árvores instaladas com estes compassos foram submetidas à poda de rejuvenescimento.

O delineamento experimental foi realizado em blocos completamente casualizados, com 3 repetições. Cada repetição foi constituída por duas árvores, como se pode verificar na figura 20.

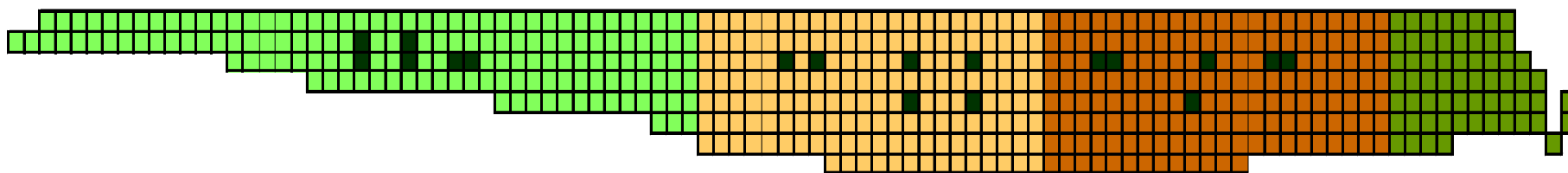
### **4.2 - Caracterização do 2º ensaio**

No 2º ensaio, realizou-se o estudo sobre a modalidade sistema de condução.

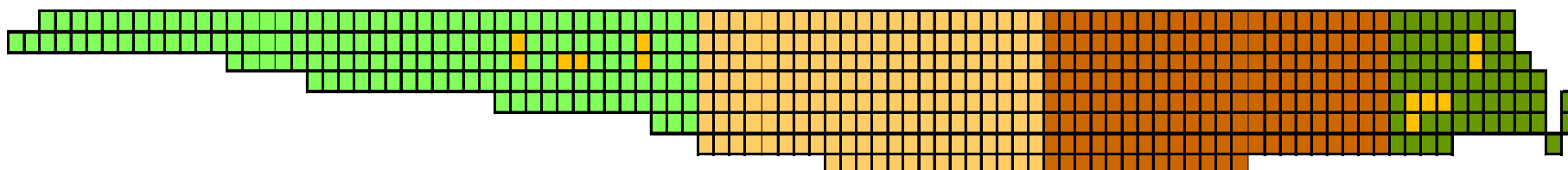
Consideraram-se as árvores em que se realizou a poda de rejuvenescimento e aquelas onde foi efectuada a poda de regeneração (corte raso do tronco), com o compasso 5x5 m (400 árv ha<sup>-1</sup>).

O delineamento experimental foi realizado em blocos completamente casualizados, com 3 repetições. Cada repetição foi constituída por duas árvores, como se pode verificar na figura 21.











**Figura 20:** Esquema do 1º ensaio, modalidade compassos.



**Figura 21:** Esquema do 2º ensaio, modalidade sistemas de condução.

**Legenda:**

-  Compasso 5x5 m (400 árv ha<sup>-1</sup>) – Poda de rejuvenescimento
-  Compasso 10x10 m (100 árv ha<sup>-1</sup>) - Poda de rejuvenescimento
-  Compasso 10x5 m (200 árv ha<sup>-1</sup>) - Poda de rejuvenescimento
-  Compasso 5x5 m (400 árv ha<sup>-1</sup>) – Poda de regeneração
-  Árvores marcadas no 1º ensaio
-  Árvores marcadas no 2º ensaio

No dia 14 de Outubro de 2008 foram marcadas as árvores do 1º ensaio, modalidade compasso e as do 2º ensaio, modalidade sistema de condução (Fig. 22).



**Figura 22:** Marcação das árvores.

Em cada árvore marcaram-se 4 ramos, um em cada quadrante (Norte, Sul, Este e Oeste) (Fig. 23), para um posterior acompanhamento do desenvolvimento dos ramos do ano. Esta marcação foi realizada no dia 12 de Janeiro de 2009.



**Figura 23:** Marcação dos ramos.

Os parâmetros em estudo nos dois ensaios foram: observação dos estados fenológicos; desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano; produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ); qualidade da azeitona (percentagem do rendimento em gordura, acidez do azeite e humidade). Para além disso fez-se o acompanhamento de algumas técnicas culturais em Modo de Produção Biológico e efectuou-se a identificação das principais infestantes que surgiram no olival.

## **5 – Métodos de Caracterização Laboratorial**

Os métodos utilizados na análise de terras foram os que se praticam no Laboratório de Solos da Escola Superior Agrária de Beja. Os utilizados na análise da azeitona foram os que se praticam no laboratório de Análise de Sementes e Matérias Primas Vegetais da Escola Superior Agrária de Beja.

### **5.1 – Análise de terras**

#### **5.1.1 – Colheita de amostras de terra**

Para se efectuar as análises de terra, foram necessárias duas amostras de terra, uma para cada ensaio. As amostras foram recolhidas no dia 9 de Janeiro de 2009, tendo em conta o seguinte critério: cada unidade de amostragem contém quinze oliveiras, sendo cada amostra constituída por quinze sub-amostras, obtidas na zona de projecção da copa de cada uma das oliveiras da unidade de amostragem a uma profundidade de 0-50 cm. Mistura-se homogeneamente o conjunto das quinze sub-amostras, retirando-se 0,5 kg de terra, obtendo-se assim a amostra de terra que posteriormente foi enviada para o laboratório para ser analisada.

#### **5.1.2 - Métodos utilizados na análise de terras**

Para a realização da caracterização química das duas amostras de terra correspondentes a cada ensaio, avaliaram-se os parâmetros pH (H<sub>2</sub>O), matéria orgânica total, fósforo “extraível” e potássio “extraível”.

Os métodos utilizados foram:

*pH* – determinou-se potenciométricamente, numa suspensão em água e numa solução normal de cloreto de potássio, sendo 1:2,5 o valor da relação solo/água, recorrendo a um medidor de pH;

*carbono orgânico total* – foi determinado pelo método de oxidação por via húmida, de Walkeley e Black;

*matéria orgânica* – calculou-se multiplicando o teor de carbono orgânico total pelo factor 1,724 partindo do pressuposto que a matéria orgânica do solo tem na sua constituição 58% carbono;

*fósforo e potássio “extraível”* – extraíram-se simultaneamente, através do Método de Egner-Riehm, utilizando-se uma solução ácida (pH = 3,5) de ácido acético e lactato de amónio. O fósforo doseou-se por colorimetria, utilizando-se uma solução de fotorex molibidico e de cloreto estanhoso. O potássio determinou-se por fotometria de chama.

Através da análise de terra determinou-se também a percentagem em terra fina, a sua textura e densidade aparente.

## **5.2 – Análises de Azeitona**

### **5.2.1 – Colheita de amostras de azeitona**

Para se obter as amostras de azeitona, começou-se por realizar a colheita da azeitona.

Nos dias 4 e 5 de Novembro de 2008 foi realizada a colheita da azeitona nos dois ensaios. Foi feita manualmente, utilizando-se o método tradicional de varejamento. Os utensílios utilizados foram: varas, panos e caixas para colocar as azeitonas.

Colocaram-se os panos no solo, para que as azeitonas caíssem em cima deles (Fig. 24), passando-se a efectuar a ripagem dos ramos (Fig. 25). Também foi utilizada uma vara com 2 a 3 m de comprimento, de forma a melhorar o rendimento da colheita do fruto realizando-se assim o varejamento (Fig. 26). Depois de as azeitonas estarem sobre os panos, estas foram colocadas em caixas, sendo utilizada uma caixa para cada repetição (Fig. 27). Tem de se ter muito cuidado ao realizar o varejamento pois este método pode danificar a árvore e a azeitona.



**Figura 24:** Colocação dos panos no solo.



**Figura 25:** Ripagem dos ramos.



**Figura 26:** Varejamento.



**Figura 27:** Colocação das azeitonas na caixa.

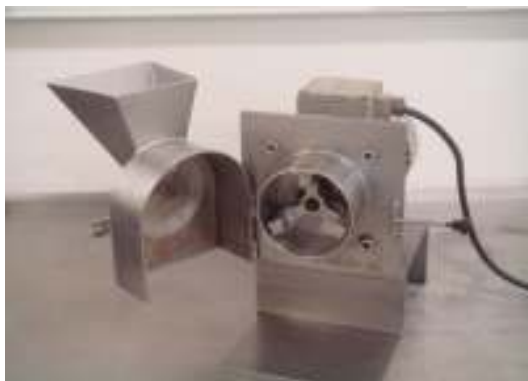
Após a colheita das azeitonas, foi retirada uma amostra de cada repetição, sendo no seu total 15 amostras. No dia 5 de Novembro de 2008, as amostras de azeitona foram analisadas a nível químico, no Laboratório de Análises de Sementes e Matérias Primas Vegetais da Escola Superior Agrária de Beja, no que se refere ao rendimento em gordura (%) e acidez do azeite (%). De cada repetição também foi determinada a humidade da azeitona (%) (Anexo 1).

### **5.2.2 – Métodos utilizados nas análises de azeitona**

A análise de azeitona a nível químico teve como objectivo determinar o seu rendimento em gordura (%) e acidez do azeite (%).

A determinação do rendimento em gordura (%) e acidez do azeite (%) em amostras de azeitona fez-se através do “Autelec”.

A amostra é composta por 0,8 a 1 kg de azeitona, que neste caso equivale a uma repetição, da qual mói-se aproximadamente 0,5 kg de azeitona num moinho de martelos, obtendo-se uma massa com granulometria inferior a 4 mm (Fig. 28).



**Figura 28:** Moinho de martelos.

A massa antes de ser analisada deve ser homogeneizada com uma espátula. Após a homogeneização da massa, passa-se à preparação da amostra no “Autelec MG-707” (Fig. 29). Devem seguir-se todas as indicações que o aparelho nos dá.



**Figura 29:** “Autelec MG-707”.

Carrega-se na tecla “1” (Preparar), introduz-se o número correspondente à amostra e carrega-se no “ENT”. De seguida introduz-se um copo de inox no aparelho, confirmando com “F1”. Adiciona-se uma colher de massa no copo (cerca de 40 g), o aparelho pesa e se necessário este indica para que seja retirado ou adicionado produto, confirmando-se em “F2”. Colocam-se três medidas de sulfato de sódio anidro (equivalente a 85 g), indicando o aparelho se é necessária mais quantidade do reagente, confirmando-se com “F3”. O aparelho por sua vez vai adicionar automaticamente a



quantidade de heptano (cerca de 120 ml), sendo então os dois reagentes utilizados, sulfato de sódio anidro e o heptano (Fig. 30). A amostra está preparada para ser homogeneizada.



**Figura 30:** Reagentes, sulfato de sódio anidro e heptano.

Retira-se o copo do aparelho quando este indica que a amostra está “Preparada”. Introduz-se um martelo triturador no copo e a tampa correspondente, leva-se este conjunto ao homogeneizador misturador, “Autelec HR-302” (Fig. 31). Este aparelho está programado para fazer uma agitação de 2 minutos.



**Figura 31:** Homogeneizador misturador "Autelec HR-302".

Retira-se 65 ml do líquido da mistura obtida, que se divide em 55 ml para a determinação do rendimento em gordura (%) e 10 ml para a determinação da acidez do azeite na azeitona (%).

Para medir o rendimento em gordura da azeitona (%) no “Autelec” carrega-se na tecla “2”, confirmando-se com “F1”. Introduz-se os 55 ml da mistura na parte superior do aparelho, dando este o rendimento em gordura (%).

Na determinação da acidez do azeite na azeitona (%), faz-se primeiro a titulação (Fig. 32). Nos 10 ml da mistura que se retirou para determinar a acidez do azeite, introduz-se três a quatro gotas de fenolftaleína e agita-se. Adiciona-se lentamente uma solução etanólica de hidróxido de potássio 0,1 Normal sem deixar de agitar, até adquirir a cor rosa violácea claro persistente.



**Figura 32:** Materiais utilizados na titulação.

Feita a titulação, observa-se a quantidade de solução gasta e introduz-se esse valor no aparelho “Autelec MG-707”, quando este indicar “volume utilizado”. Assim o aparelho indicará o resultado da acidez do azeite (%) e do rendimento em gordura (%). Este processo faz-se para cada amostra, correspondente a cada repetição.

No que se refere à determinação da percentagem de humidade da azeitona, esta faz-se por diferença de peso.

Coloca-se em caixas de petri um bocado de massa de cada amostra e pesam-se. De seguida as caixas de petri são colocadas na estufa a 103°C (Fig. 33), no dia seguinte estas são retiradas e pesadas novamente, calculando-se a diferença de pesos. Desta forma determina-se a humidade da azeitona (%).



**Figura 33:** Estufa.

## 6 – Métodos de Análise Estatística dos dados Experimentais

Foram utilizados diferentes métodos de análise estatística no tratamento dos dados experimentais, nomeadamente a análise de variância e Teste de Duncan.

Segundo Ferreira (1998), a análise de variância (ANOVA) é uma metodologia estatística que permite comparar  $n$  grupos de unidades estatísticas sujeitos à acção simultânea de vários efeitos, que podem ocasionar diferenças de resultados entre os  $n$  grupos em análise.

Quando há necessidade de avaliar o efeito de variáveis independentes sobre variáveis dependentes, recorre-se à análise de variância. Esta tem como objectivo principal determinar se um certo factor tem um efeito significativo ou não, na variável dependente que está a ser estudada. Se existirem efeitos significativos faz-se então o teste de comparação de médias, *Teste de Duncan*, para o nível de significância determinado pela ANOVA (Ferreira, 1998).

## **7 – Apresentação e Discussão dos Resultados**

No que se refere aos estados fenológicos, foram realizadas várias observações em diferentes datas. Em cada observação registou-se o estado fenológico predominante no olival. Devido ao curto espaço de tempo para a realização deste trabalho, apenas foram observados seis estados fenológicos diferentes.

No acompanhamento vegetativo dos ramos do ano, analisaram-se estatisticamente os resultados obtidos através de três medições, realizadas nos dias 11 de Fevereiro de 2009, 10 de Março de 2009 e 26 de Março de 2009 respectivamente, referentes ao comprimento (cm) e diâmetro (mm) dos ramos do ano.

Relativamente à produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) efectuou-se uma análise estatística para cada ensaio.

Neste trabalho estudou-se a qualidade da azeitona, a nível do rendimento em gordura (%), acidez do azeite (%) e humidade (%), através de uma análise estatística dos resultados.

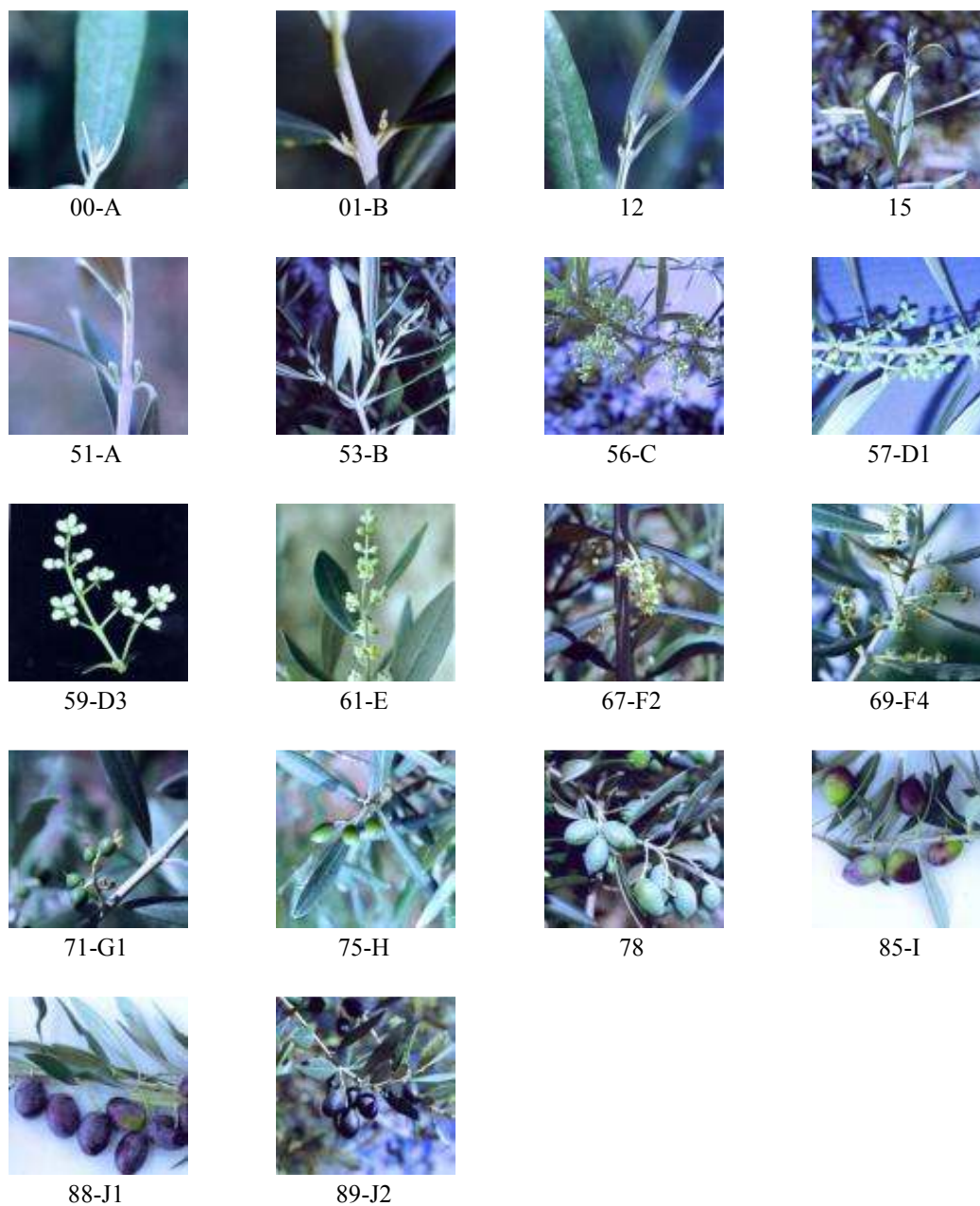
Acompanharam-se, ainda, algumas técnicas culturais desenvolvidas no olival e foram identificadas as principais infestantes.

### **7.1 – Observação dos estados fenológicos**

Como foi referido anteriormente este trabalho foi realizado num curto espaço de tempo, sendo todas as observações referentes aos estados fenológicos efectuadas no período de 12 de Janeiro de 2009 a 2 de Abril de 2009.

Neste curto espaço de tempo foram registados seis estados fenológicos diferentes, sendo eles o estado 12 (primeiro verticilo de folhas separado); 15 (separação do quinto verticilo de folhas); 51-A (início do inchamento dos botões florais); 53-B (início do alargamento da inflorescência); 56-C (corola e cálice com o mesmo tamanho); 57-D1 (corola maior que o cálice) respectivamente, segundo a classificação de López & Salazar (s/ data).

De acordo com a classificação de López & Salazar (s/ data), a oliveira apresenta os seguintes estados fenológicos (Fig. 34):



**Figura 34:** Estados Fenológicos da Oliveira.

Fonte: <http://www.afrasa.es>, 3/04/09.

**Legenda:**

- 00-A: Estado invernal;
- 01-B: Início do inchamento dos gomos de madeira e mistos;
- 12: Primeiro verticilo de folhas separado;
- 15: Separação do quinto verticilo de folhas;
- 51-A: Início do inchamento dos botões florais;
- 53-B: Início do alargamento da inflorescência;
- 56-C: Corola e cálice com o mesmo tamanho;
- 57-D1: Corola maior que o cálice;
- 59-D3: Corola branca;
- 61-E: Primeiras flores abertas;
- 67-F2: Plena floração;
- 69-F4: Queda de 80% das pétalas;
- 71-G1: Frutos com 10% do tamanho final;
- 75-H: Frutos com 50% do diâmetro final;
- 78: Frutos com 70% do diâmetro final;
- 85-I: 50% da superfície do fruto com mudança de cor;
- 88-J1: 80% da superfície do fruto com mudança de cor;
- 89-J2: frutos que atingiram a plena maturação.

Relativamente aos períodos vegetativos da oliveira, estes ocorrem nos seguintes meses: em Fevereiro e Março, dá-se a diferenciação dos gomos florais e rebentação vegetativa; em Abril/Maio a floração; em Maio/Junho ocorre a fecundação e o vingamento dos frutos; de Junho a Setembro dá-se o crescimento do fruto passando pela lenhificação do caroço; de Outubro a Dezembro ocorre a maturação do fruto e nos meses de Novembro a Fevereiro dá-se o repouso vegetativo.

No dia 12 de Janeiro de 2009, início do acompanhamento dos ramos do ano, o estado fenológico representativo foi o **12: *Primeiro verticilo de folhas separado*** (Figs. 35 e 36).



**Figura 35:** Primeiro verticilo de folhas separado.



**Figura 36:** Primeiro verticilo de folhas separado.



No dia 11 de Fevereiro de 2009, o estado fenológico representativo foi o **15: *Separação do quinto verticilo de folhas*** (Fig. 37).



**Figura 37:** Separação do quinto verticilo de folhas.

No dia 10 de Março de 2009, predominava o estado fenológico **51-A: *Início do inchamento dos botões florais*** (Figs. 38 e 39).



**Figura 38:** Início do inchamento dos botões florais.



**Figura 39:** Início do inchamento dos botões florais.

No dia 18 de Março de 2009, os botões florais apresentavam algum desenvolvimento, estado fenológico **53-B: *Início do alargamento da inflorescência*** (Figs. 40 e 41).



**Figura 40:** Início do alargamento da inflorescência.



**Figura 41:** Início do alargamento da inflorescência.

No dia 25 de Março de 2009, o estado fenológico predominante foi o **56-C: *Corola e cálice com o mesmo tamanho*** (Figs. 42 e 43).



**Figura 42:** Corola e cálice com o mesmo tamanho.



**Figura 43:** Corola e cálice com o mesmo tamanho.

No dia 2 de Abril de 2009 o estado fenológico predominante foi o **57-D1: *Corola maior que o cálice*** (Figs. 44 e 45).



**Figura 44:** Corola maior que o cálice.



**Figura 45:** Corola maior que o cálice.

A observação dos estados fenológicos reveste-se de grande importância porque permite estudar a adaptabilidade de uma dada cultivar a uma determinada região.

Através da observação pode-se determinar qual a melhor época para a realização das diferentes práticas culturais, por exemplo a colheita, a poda, a aplicação de matéria orgânica no solo sob a forma de estrume e composto, assim como, a aplicação de tratamentos no controlo de pragas e doenças.

Por outro lado, pode-se verificar se os elementos climáticos (temperatura, precipitação, humidade, insolação, geada e vento) característicos desta região tiveram alguma influência no desenvolvimento dos estados fenológicos observados.

Como as observações foram realizadas num curto espaço de tempo, apenas se pode referir que no mês de Janeiro foi registada a ocorrência de temperaturas inferiores a 0°C,

neste caso, temperaturas mínimas de -2,7°C (Quadro 1, Anexo 2), o que não influenciou o desenvolvimento dos estados fenológicos.

## 7.2 – Acompanhamento do desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano

No acompanhamento do desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano, realizaram-se três medições, uma no dia 11 de Fevereiro de 2009, 10 de Março de 2009 e 26 de Março de 2009 (Quadro 1 e 2, Anexo 3), relativamente aos dois parâmetros em estudo, comprimento (cm) e diâmetro (mm) dos ramos do ano.

Relativamente ao 1º ensaio, modalidade compasso, obtiveram-se os seguintes resultados:

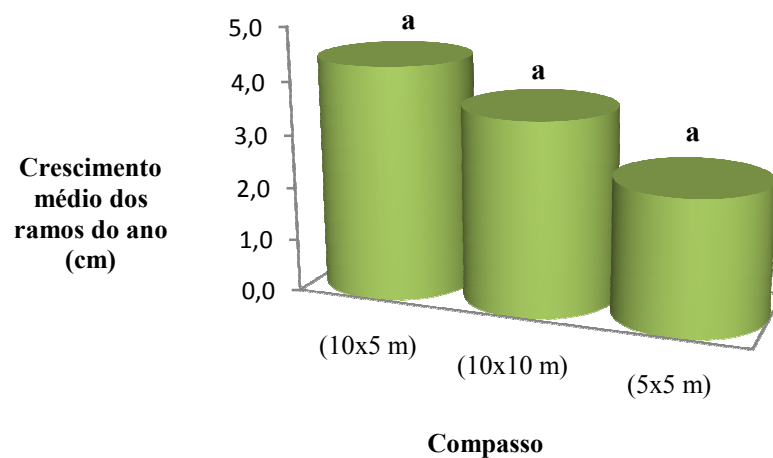
- no que se refere ao crescimento médio dos ramos no período de 11 de Fevereiro de 2009 a 26 de Março de 2009 segundo os diferentes compassos (Quadro 1, Anexo 4), verifica-se através do quadro da análise de variância (Quadro 15) e figura 46, que não houve um efeito significativo do factor compasso sobre o crescimento médio dos ramos,  $F_0 < F_{crítico}$ . Ou seja, neste caso  $F_0$  (3,165) e  $F_{crítico}$  (5,143).

Nos compassos 10x5 m, 10x10 m e 5x5 m observou-se que houve um crescimento médio dos ramos do ano de 4,4 cm, 3,6 cm e 2,5 cm, respectivamente.

**Quadro 15:** Análise de variância referente ao crescimento médio dos ramos do ano, segundo os diferentes compassos

### ANOVA

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Crescimento dos ramos do ano	5,282222	2	2,641111	3,165113	0,115223	5,143253
Erro	5,006667	6	0,834444			
Total	10,28889	8				



**Figura 46:** Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes compassos.

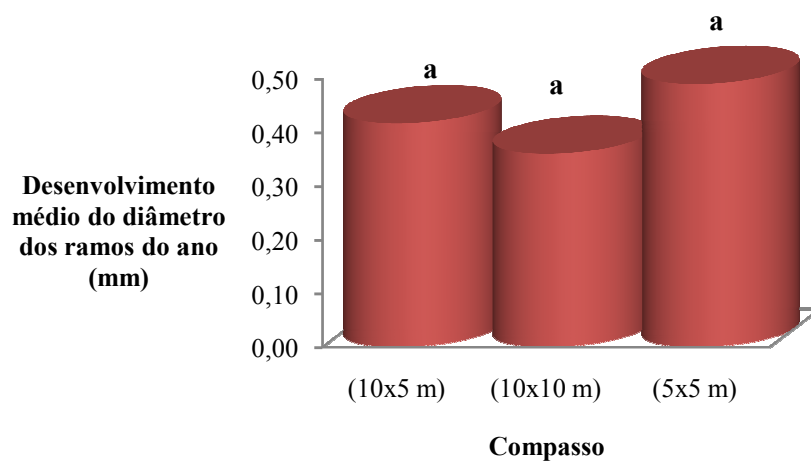
- no que se refere ao desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano no período de 11 de Fevereiro de 2009 a 26 de Março de 2009 segundo os diferentes compassos (Quadro 2, Anexo 4), verifica-se através do quadro da análise de variância (Quadro 16) e figura 47, que não houve um efeito significativo do factor compasso sobre o desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano,  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ . Neste caso,  $F_0$  (0,547) e  $F_{\text{crítico}}$  (5,143).

Neste caso, nos compassos 10x5 m, 10x10 m e 5x5 m obteve-se um desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano de 0,42 mm, 0,36 mm e 0,49 mm, respectivamente.

**Quadro 16:** Análise de variância referente ao desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, segundo os diferentes compassos

**ANOVA**

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Diâmetro dos ramos do ano	0,025489	2	0,012744	0,546711	0,605182	5,143253
Erro	0,139867	6	0,023311			
Total	0,165356	8				



**Figura 47:** Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano nos diferentes compassos.

Relativamente ao 2º ensaio, modalidade sistemas de condução, obtiveram-se os seguintes resultados:

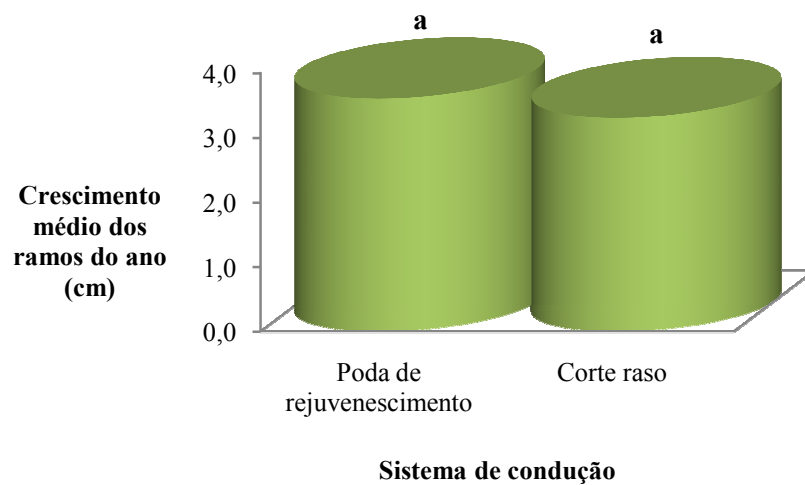
- no que se refere ao crescimento médio dos ramos no período de 11 de Fevereiro de 2009 a 26 de Março de 2009 segundo os diferentes sistemas de condução (Quadro 3, Anexo 4), verifica-se através do quadro da análise de variância (Quadro 17) e figura 48, que não houve um efeito significativo do factor sistema de condução sobre o crescimento médio dos ramos do ano,  $F_0 < F_{crítico}$ , sendo  $F_0$  (0,614) e  $F_{crítico}$  (7,709). O crescimento médio dos ramos do ano referente à poda de rejuvenescimento foi de 3,6 cm e no corte raso foi de 3,3 cm.

**Quadro 17:** Análise de variância referente ao crescimento médio dos ramos do ano, segundo os diferentes sistemas de condução

#### ANOVA

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Crescimento dos ramos do ano	0,135	1	0,135	0,613636	0,477206	7,708647
Erro	0,88	4	0,22			
Total	1,015	5				





**Figura 48:** Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes sistemas de condução.

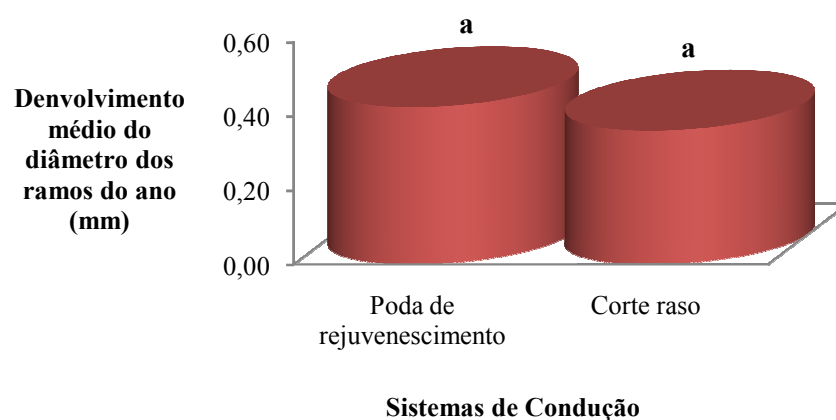
- no desenvolvimento do diâmetro dos ramos no período de 11 de Fevereiro de 2009 a 26 de Março de 2009 segundo os diferentes sistemas de condução (Quadro 4, Anexo 4), verifica-se através do quadro da análise de variância (Quadro 18) e figura 49, que não houve um efeito significativo do factor sistema de condução sobre o desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano,  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ . Ou seja, neste caso  $F_0 (1,176)$  e  $F_{\text{crítico}} (7,709)$ .

O desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano correspondente à poda de rejuvenescimento foi de 0,42 mm e do corte raso foi de 0,36 mm.

**Quadro 18:** Análise de variância referente ao desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, segundo os diferentes sistemas de condução

**ANOVA**

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Diâmetro dos ramos do ano	0,006017	1	0,006017	1,175896	0,339181	7,708647
Erro	0,020467	4	0,005117			
Total	0,026483	5				



**Figura 49:** Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano, nos diferentes sistemas de condução.

O acompanhamento do desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano, teve como objectivo observar qual a evolução dos ramos relativamente ao seu comprimento (cm) e diâmetro (mm), verificando-se assim a adaptabilidade das árvores às características da região.

As temperaturas (°C) e precipitações (mm) (Quadro 1, Anexo 2) que se registaram no intervalo de Janeiro de 2009 a Abril de 2009, permitiram um bom desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano, como foi mostrado através dos resultados obtidos.

Devido ao curto espaço de tempo para a realização do trabalho, as medições relativas ao comprimento (cm) e diâmetro (mm) foram realizadas no intervalo de 11 de Fevereiro de 2009 a 26 de Março de 2009, o que não permitiu fazer um acompanhamento mais pormenorizado.

Com este estudo pôde constatar-se que os factores compasso e sistema de condução, não tiveram influência no desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano.

### **7.3 – Produtividade**

Para a realização de uma análise estatística da produtividade nos dois ensaios, foi necessário após a colheita de amostras da azeitona referentes a cada repetição, determinar a produtividade média por hectare em ambos os ensaios.

Com os valores médios, procedeu-se à análise estatística com o objectivo de estudar se os factores compasso e sistemas de condução tiveram influência na produtividade.

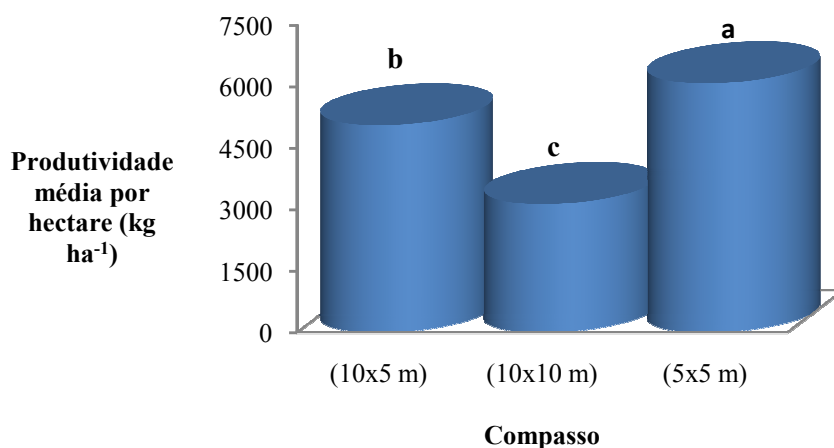
No 1º ensaio, modalidade compasso, a produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em cada compasso foi a que está representada no quadro 1 do Anexo 5.

Através do quadro da análise de variância (Quadro 19) e figura 50, conclui-se que houve um efeito significativo do factor compasso sobre a produtividade média por hectare do olival,  $F_0 > F_{\text{crítico}}$ . Neste caso  $F_0$  (8,262) e  $F_{\text{crítico}}$  (5,143).

**Quadro 19:** Análise de variância referente à produtividade média por hectare, nos diferentes compassos

**ANOVA**

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Produtividade	13426870	2	6713435	8,261627	0,018904	5,143253
Erro	4875627	6	812604,4			
Total	18302497	8				



**Figura 50:** Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), nos diferentes compassos.

Para saber qual o compasso que fez variar significativamente a produtividade média por hectare, efectuou-se uma comparação entre as médias. Calculou-se a diferença mínima significativa (DMS) (Quadro 2, Anexo 5) para então se efectuar uma comparação entre as médias (Quadro 3, Anexo 5).

Através do quadro 3 do Anexo 5 podemos concluir que a produtividade média por hectare do compasso 10x10 m é significativamente diferente a 5% do compasso 10x5 m e a do compasso 5x5 m é significativamente diferente a 1% do compasso 10x10 m.

No quadro 4 do Anexo 5 está representada a produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) referentes ao 2º ensaio, modalidade sistemas de condução.

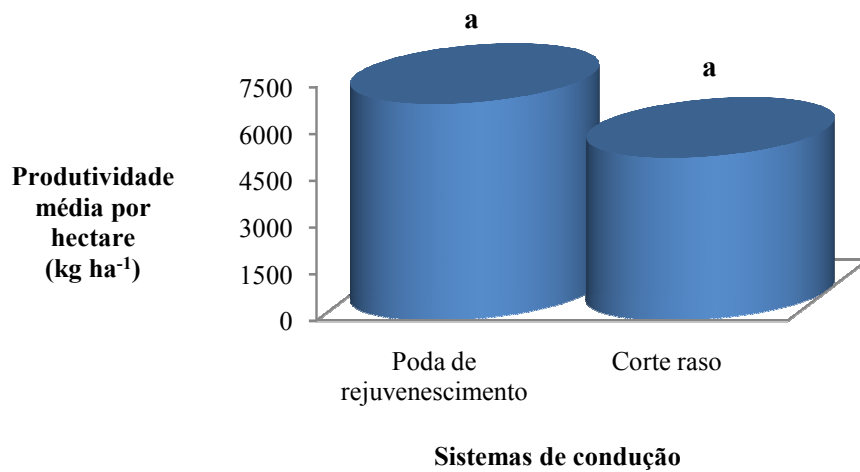
Analisando o quadro da análise de variância (Quadro 20) e figura 51, conclui-se que não houve um efeito significativo do factor sistema de condução sobre a produtividade média do olival,  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ , sendo  $F_0$  (0,795) e  $F_{\text{crítico}}$  (7,709).

A produtividade média por hectare no sistema de condução correspondente à poda de rejuvenescimento foi de  $6947 \text{ kg ha}^{-1}$  e a correspondente ao sistema de condução corte raso foi de  $5215 \text{ kg ha}^{-1}$ .

**Quadro 20:** Análise de variância referente à produtividade média por hectare, segundo os diferentes sistemas de condução

#### ANOVA

<i>Fonte de variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de Liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Produtividade	4503201	1	4503201	0,795145	0,422942	7,708647
Erro	22653485	4	5663371			
Total	27156686	5				



**Figura 51:** Produtividade média por hectare (kg ha<sup>-1</sup>), segundo os diferentes sistemas de condução.

A análise estatística referente à produtividade segundo os factores compasso e sistema de condução, teve como objectivo verificar qual destes factores influenciou a produtividade e qual seria o mais rentável neste caso. Também serviu para observar que num olival em Modo de Produção Biológico, poderá obter-se boas produções, nunca esquecendo a importância de todos os factores envolventes (ex. o clima, a cultivar, ...).

Através do estudo da produtividade média por hectare, pôde-se constatar que o factor compasso teve influência nos resultados finais.

Do compasso mais pequeno (5x5 m) obteve-se uma produtividade média por hectare maior, facto que se deve à existência de um maior número de árvores por hectare, sendo neste caso o mais rentável.

## 7.4 – Qualidade da Azeitona

Estudou-se a qualidade da azeitona de cada ensaio, a nível do seu rendimento em gordura (%), humidade (%) e acidez do seu azeite (%). Este estudo foi feito através da análise de variância.

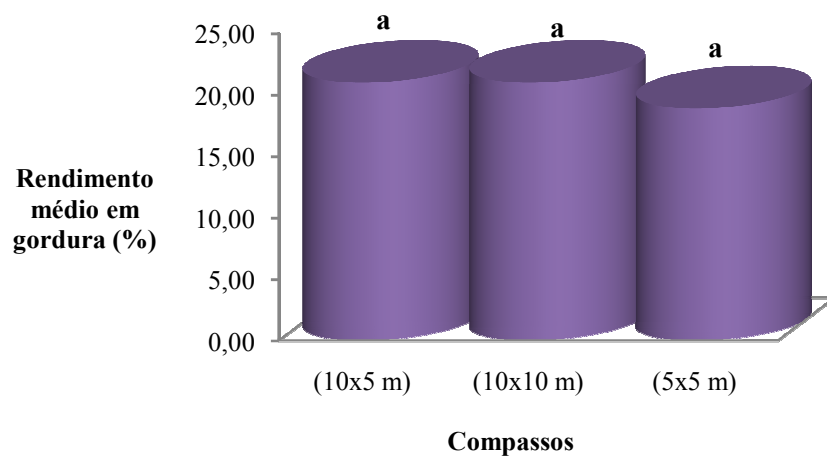
No 1º ensaio o factor compasso não teve um efeito significativo no rendimento em gordura (%), na acidez do azeite (%) e na humidade (%) da azeitona.

No que se refere ao factor compasso sobre o rendimento médio em gordura da azeitona (%) (Quadro 1, Anexo 6), através do quadro da análise de variância (Quadro 21) e figura 52 conclui-se que não houve efeito significativo. Neste caso  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ , sendo  $F_0$  (2,599) e  $F_{\text{crítico}}$  (5,143). Na figura 52, verifica-se que o rendimento médio em gordura da azeitona nos compassos 10x5 m e 10x10 m foi de 20,97% e no compasso 5x5 m foi de 18,87%.

**Quadro 21:** Análise de variância referente ao rendimento médio em gordura da azeitona (%), segundo os diferentes compassos

### ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>Soma dos quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Rendimento em Gordura	8,82	2	4,41	2,599214	0,153809	5,143253
Erro	10,18	6	1,696667			
Total	19	8				



**Figura 52:** Rendimento médio em gordura da azeitona (%), nos diferentes compassos.

Na acidez média do azeite na azeitona (%) o factor compasso não teve qualquer influência. O valor da acidez do azeite é constante (0,2%) (Quadro 2, Anexo 6).

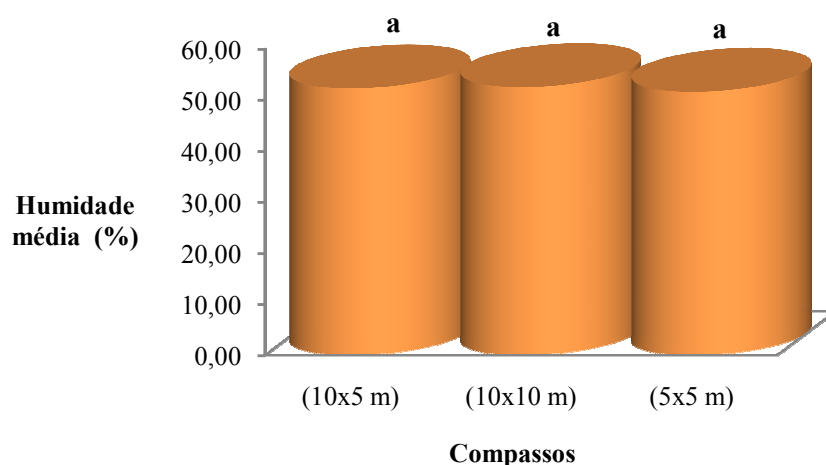
Ao estudar o factor compasso sobre a humidade média da azeitona (%) (Quadro 3, Anexo 6), através do quadro da análise de variância (Quadro 22) e figura 53 conclui-se que não houve um efeito significativo. Neste caso  $F_0 < F_{crítico}$ , sendo  $F_0$  (0,384) e  $F_{crítico}$  (5,143). Na figura 53 verifica-se que as médias da humidade da azeitona nos compassos 10x5 m, 10x10 m e 5x5 m foram de 52,23%, 52,48% e 51,56%, respectivamente.



**Quadro 22:** Análise de variância referente à humidade média da azeitona (%), segundo os diferentes compassos

**ANOVA**

<i>Fonte da variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Humidade	1,362867	2	0,681433	0,384125	0,696666	5,143253
Erro	10,64393	6	1,773989			
Total	12,0068	8				



**Figura 53:** Humidade média da azeitona (%), nos diferentes compassos.

No 2º ensaio o factor sistema de condução também não teve um efeito significativo no rendimento em gordura (%), na acidez do azeite (%) e na humidade (%) da azeitona.

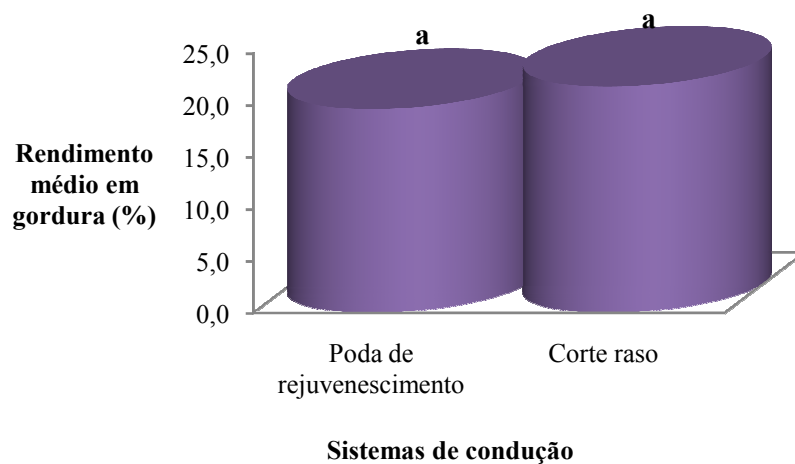
Para o factor sistema de condução sobre o rendimento médio em gordura da azeitona (%) (Quadro 4, Anexo 6), através do quadro da análise de variância (Quadro 23) e figura 54 conclui-se que não houve um efeito significativo. Neste caso  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ ,

sendo  $F_0$  (1,135) e  $F_{crítico}$  (7,709). Na figura 54, verifica-se que o rendimento em gordura da azeitona nos sistemas de condução, poda de rejuvenescimento e corte raso foi 19,6% e 21,8%, respectivamente.

**Quadro 23:** Análise de variância referente ao rendimento médio em gordura da azeitona (%), segundo os diferentes sistemas de condução

#### ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de Liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Rendimento em Gordura	7,041667	1	7,041667	1,134533	0,346835	7,708647
Erro	24,82667	4	6,206667			
Total	31,86833	5				



**Figura 54:** Rendimento médio em gordura da azeitona (%), nos diferentes sistemas de condução.

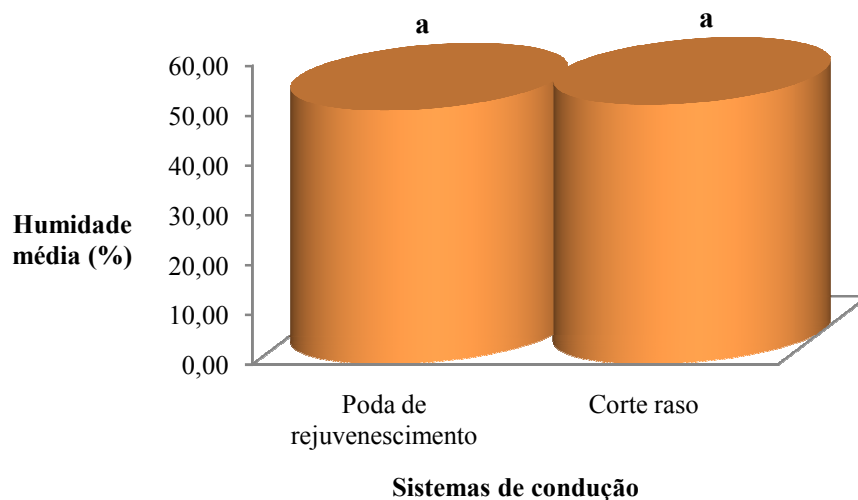
Tal como se verificou no 1º ensaio, o factor sistema de condução não teve qualquer influência sobre a acidez média do azeite na azeitona (%). O valor da acidez do azeite é constante, nos diferentes sistemas de condução (0,2%) (Quadro 5, Anexo 6).

No que se refere ao factor sistema de condução sobre a humidade média das azeitonas (%) (Quadro 6, Anexo 6), conclui-se através do quadro da análise de variância (Quadro 24) e figura 55 que não houve um efeito significativo. Neste caso  $F_0 < F_{\text{crítico}}$ , ou seja,  $F_0$  (2,529) e  $F_{\text{crítico}}$  (7,709). Na figura 55, verifica-se que nos sistemas de condução, poda de rejuvenescimento e corte raso, a média de humidade da azeitona foi de 50,93% e 52,07%, respectivamente.

**Quadro 24:** Análise de variância referente à humidade média da azeitona (%), segundo os diferentes sistemas de condução

#### ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Graus de liberdade</i>	<i>Quadrado médio</i>	<i>F calculado (F0)</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Humidade	1,960817	1	1,960817	2,529216	0,186963	7,708647
Erro	3,101067	4	0,775267			
Total	5,061883	5				



**Figura 55:** Humidade média da azeitona (%), nos diferentes sistemas de condução.

É importante estudar a qualidade da azeitona relativamente ao rendimento em gordura (%), acidez do azeite (%) e humidade (%) da azeitona, de forma a verificar se a cultivar, neste caso, Galega vulgar, em Modo de Produção Biológico é produtora de azeite em quantidade e de boa qualidade, tendo em conta a sua adaptabilidade às características da região.

A qualidade do azeite na azeitona é condicionada por diversos factores: condições edafo-climáticas; estado sanitário da azeitona; técnicas culturais desenvolvidas no olival; período óptimo de colheita; tipo de colheita; mistura de azeitona do solo com a da árvore e o seu modo de armazenamento.

A percentagem de acidez é o critério de qualidade mais reconhecido pelo consumidor e tem sido utilizado para a classificação dos azeites em categorias comerciais, sendo este um indicador de qualidade de matéria-prima.

O teor de humidade da azeitona por sua vez está relacionado com os condicionalismos edafo-climáticos.

Através deste estudo constatou-se que, no que se refere à quantidade e qualidade do azeite na azeitona, os factores compasso e sistema de condução não tiveram qualquer influência nos resultados finais.

Com os resultados obtidos relativamente ao rendimento em gordura (%), acidez do azeite (%) e humidade (%) da azeitona mostrou-se o elevado padrão de qualidade e do rendimento dos azeites obtidos da cultivar Galega vulgar em Modo de Produção Biológico.

## **7.5 – Acompanhamento de técnicas culturais**

### **7.5.1 - Poda**

Nos dias 28 de Janeiro de 2009 e 11 de Fevereiro de 2009 realizou-se a poda das oliveiras, tendo como finalidade eliminar os ramos ladrões, as pernadas e os ramos secos, em mau estado fitossanitário ou mal inseridos, de modo a proporcionar uma boa iluminação e arejamento das copas, mantendo desta forma o olival produtivo.

A poda foi realizada manualmente com o auxílio de tesouras de podar e motosserra, (Fig. 56).



**Figura 56:** Realização da poda.

No dia 18 de Fevereiro de 2009 alinharam-se os ramos resultantes da poda na entrelinha, para uma posterior passagem com o destroçador, que se realizou no dia 26 de Fevereiro de 2009 (Figs. 57 e 58).



**Figura 57:** Ramos alinhados na entrelinha.



**Figura 58:** Ramos alinhados na entrelinha.

Após a poda, as oliveiras ficaram com o seguinte aspecto (Fig. 59):



**Figura 59:** Oliveira podada.

Uma das principais técnicas realizadas no olival foi a poda.

Efectuou-se a poda com o objectivo de manter o equilíbrio entre as funções vegetativa e reprodutiva, sendo compatível com a máxima produção e vitalidade da oliveira.

Desta forma, alargou-se ao máximo o período produtivo e retardou-se a decadência, por vezes a morte da oliveira.

Com a poda obteve-se matéria orgânica, lenha da poda, que foi utilizada na fertilização orgânica do solo no olival.

#### **7.5.2 – Aproveitamento da lenha da poda, passagem com o destroçador**

No dia 26 de Fevereiro de 2009, passou-se com um destroçador sobre a lenha da poda. A passagem com o destroçador teve como objectivo fragmentar a lenha da poda de forma a que esta possa ficar à superfície do solo, sendo uma importante fonte de matéria orgânica.

Para esta operação foi necessário um destroçador acoplado a um tractor (Fig. 60).



**Figura 60:** Destroçador acoplado a um tractor.

Foram realizadas várias passagens com o destroçador sobre a lenha da poda até que esta ficasse bem fragmentada (Fig. 61).



**Figura 61:** Passagem com o destroçador sobre a lenha da poda.

No final da passagem com o destroçador o solo apresentava o seguinte aspecto (Fig. 62):





**Figura 62:** Solo após a passagem com o destróador.

### **7.5.3 – Aplicação de estrume e composto no solo**

Uma das práticas culturais desenvolvidas no olival biológico foi a realização da fertilização orgânica, através da aplicação de estrume e composto no solo.

Segundo Herrero (2004), se a função da matéria orgânica fosse unicamente fornecer nutrientes ao solo teria pouco interesse, uma vez que a fertilização mineral actua neste sentido com maior rapidez. O papel da matéria orgânica na complexidade do solo é muito importante e por isso insubstituível, pois desempenha um papel chave em manter as propriedades, estrutura e capacidade produtiva do solo, mediante uma larga e complexa série de mecanismos inter-relacionados. Algumas das suas funções no solo são: melhorar as suas propriedades físicas; regular e estimular a nutrição mineral; manter a actividade biológica e aumentar a capacidade de produção.

No Centro Hortofrutícola encontravam-se duas pilhas de composto, uma cujo material era o estrume (Fig. 63) e outra era constituída por restos de culturas existentes no centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja (Fig. 64). O estrume foi levado para o Centro em Setembro de 2008, sendo formada uma pilha na qual se deu o processo de compostagem. Após o estrume estar bem curtido foi então aplicado no solo do olival com o objectivo de melhorar a sua composição e estrutura.



**Figura 63:** Pilha de estrume.



**Figura 64:** Pilha dos restos de culturas.

Nos dias 11 e 12 de Março de 2009 espalhou-se o estrume pelo solo.

Para a realização desta operação foi necessário um distribuidor de estrume acoplado a um tractor. O distribuidor fez simultaneamente o transporte e a distribuição de estrume (Fig 65).



**Figura 65:** Distribuidor de estrume acoplado a um tractor.

Para carregar o distribuidor de estrume foi necessário outro tractor com uma pá frontal (Fig. 66).



**Figura 66:** Tractor com pá frontal.

Com o auxílio do tractor com a pá frontal, procedeu-se ao carregamento do distribuidor de estrume, para que este efectuasse a sua distribuição no solo (Figs. 67 e 68).



**Figura 67:** Carregamento do distribuidor de estrume.



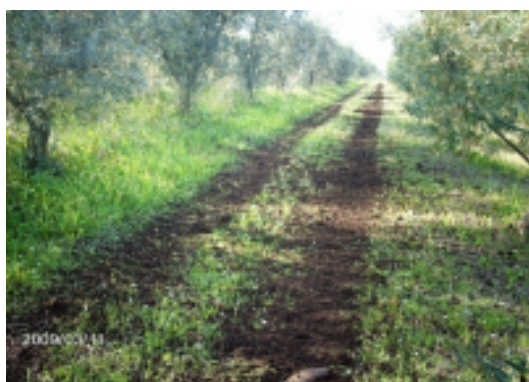
**Figura 68:** Distribuidor de estrume carregado.

Após o distribuidor estar completamente carregado, espalhou-se o estrume e composto pelo solo. Esta operação foi realizada várias vezes até que o solo ficasse homogeneamente coberto (Fig. 69).



**Figura 69:** Distribuição do estrume no olival.

Através da figura 70, pode-se verificar o aspecto do solo após a distribuição do estrume.



**Figura 70:** Aspecto do solo após a distribuição do estrume.

#### **7.5.4 – Controlo das Infestantes**

No que se refere ao controlo das infestantes, começou-se por fazer a identificação e caracterização das infestantes com maior predominância no olival. A identificação e caracterização foram realizadas com o auxílio de dois livros, “*Ervas Daninhas das Vinhas e Pomares*” de Moreira *et al.* (2000) e “*Flora Infestante das Culturas de Sequeiro do Alentejo*” de Vasconcelos *et al.* (2000).

#### 7.5.4.1 - Identificação e caracterização das principais infestantes que surgiram no olival

As principais infestantes que surgiram no olival foram: *Calendula arvensis* L. (erva-vaqueira); *Chamaemelum fuscatum* (Brot.) Vasc. (margaça-de-inverno); *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) Cout. (funcho); *Geranium molle* L. (bico-de-pomba-menor); *Oxalis pes-caprae* L. (erva-pata); *Raphanus raphanistrum* L. (saramago) e *Sinapis arvensis* L. (mostarda-dos-campos).

##### a) *Calendula arvensis* L. (erva-vaqueira)

A *Calendula arvensis* L. é uma planta anual de Inverno e Primavera, de 5-90 cm (Fig. 71). O seu caule é erecto ou prostrado, frequentemente ramificado. As folhas inferiores são espatuladas e pecioladas; as folhas médias e superiores são ovado-lanceoladas, frequentemente amplexicaules, subinteiras ou denticuladas. A inflorescência é formada por capítulos heterogâmicos com flores de dois tipos, as da periferia liguladas, amarelas e funcionalmente femininas, as do centro tubulosas, amarelas, castanhas escuras ou purpúreas e funcionalmente masculinas; contém um involúcro de brácteas lineares, verde pálidas. O fruto, cipselas de 13-20 mm, desiguais, encurvadas, geralmente espinhosas na face dorsal e rostradas na margem (Moreira *et al.*, 2000).



**Figura 71:** *Calendula arvensis* L.



**b) *Chamaemelum fuscatum* (Brot.) Vasc. (margaça-de-inverno)**

A *Chamaemelum fuscatum* é uma planta anual de Inverno e Primavera, de 5-30 cm, glabra ou glabrescente (Fig. 72). O seu caule é simples ou com poucas ramificações erectas. As folhas são alternas, frequentemente bipenatissectas, as superiores sésseis e, por vezes, penatissectas, todas com segmentos laciniados. A inflorescência é formada por capítulos de 10-20 mm de diâmetro, com involúcro de brácteas ovadas, verdes, marginadas de castanho-escuro e deflexas na frutificação; flores brancas liguladas, de 7-10 mm, e flores amarelas em tubo giboso envolvendo a parte terminal do ovário; brácteas interflorais esbranquiçadas e marginadas de castanho. O fruto, cipselas com cerca de 1 mm, ligeiramente achatadas (Moreira *et al.*, 2000).



**Figura 72:** *Chamaemelum fuscatum*.

**c) *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) Cout. (funcho)**

O *Foeniculum vulgare* Mill é uma planta bienal a perene, mas comportando-se como anual nas culturas anuais, sem pêlos, ligeiramente azulada, com odor e com caule brilhante, ramificado e fistuloso em velho. As folhas são 3 a 4 penatissectas com segmentos filiformes, rígidos, subcarnudos muitos compridos (5-10 mm) e não dispostos num plano, sendo mais curtos os das folhas superiores, as bases dos pecíolos envoltentes. A inflorescência, umbela de umbélulas, sem brácteas involucrais ou umbelulares com 4 a 10 raios robustos e desiguais. As flores são sem sépalas e com as pétalas amarelas. O fruto (cremocarpo) ovóide-oblongo, pouco compridos, com mericarpos com costas fortes proeminentes (Vasconcelos *et al.*, 2000).

**d) *Geranium molle* L. (bico-de-pomba-menor)**

O *Geranium molle* L é uma planta anual ou bienal, com um caule de 10-15 cm, erecto, ascendente ou decumbente, ramoso, com pêlos muito curtos glandulosos e outros longos, brancos e macios. As folhas têm um limbo até 5 cm de largura, reniforme ou suborbicular, palmatipartido a palmatifendido, com 5-7 segmentos obovado-acunheados e trilobados no ápice, pelo menos as basilares longamente pecioladas. A inflorescência, cimeiras axilares. Flores longamente pediceladas, de pedicelos reflexos na frutificação, com pêlos curtos glandulosos e outros longos; pétalas purpúreo-rosadas, até 7 mm, profundamente emarginadas. O fruto, regma de monocarpas geralmente com costas transversais e glabros (Moreira *et al.*, 2000).

**e) *Oxalis pes-caprae* L. (erva-pata)**

A *Oxalis pes-caprae* L. é uma planta vivaz, pubescente, de bolbo gerador de um caule subterrâneo erecto, com gemas que podem originar bolbilhos e outros caules subterrâneos e formar à superfície uma pequena roseta de folhas. O bolbo e os bolbilhos podem formar raízes fasciculadas; algumas raízes tuberizam, apresentando gemas na parte superior. As folhas são longamente pecioladas até 20 cm, trifoliadas, de folíolos obcordiformes e inciso-emarginados no ápice (Fig. 73) (Moreira *et al.*, 2000).



**Figura 73:** Folhas de *Oxalis pes-caprae* L.



A inflorescência, pleiocásio longamente pedunculado; flores amarelas, frequentemente dobradas (Fig. 74). O fruto é uma cápsula, vingando raramente (Moreira *et al.*, 2000).



**Figura 74:** Flores da *Oxalis pes-caprae* L.

**f) *Raphanus raphanistrum* L. (saramago)**

O *Raphanus raphanistrum* L. é uma planta anual com alguns pêlos compridos e rijos. As suas folhas são basilares dispostas em roseta frequentemente purpurascetes, as primeiras dentadas a penatipartidas, as inferiores lirado-penatipartidas com um segmento terminal grande e 1-4 pares de segmentos laterais afastados. A inflorescência (cacho) ramificada, flores com pedicelos alongando-se na frutificação principalmente na parte inferior do cacho. As flores com pétalas de 12-20 mm, geralmente brancas, por vezes amarelas ou rosadas, e com nervuras violáceas (Fig. 75) (Vasconcelos *et al.*, 2000).



**Figura 75:** Flores de *Raphanus raphanistrum* L.

O fruto (silíqua) com 30-90 mm, afastado do eixo da inflorescência, com fragmentação transversal geralmente nas zonas mais estreitas quando existem e um rostro com 5-30 mm (Vasconcelos *et al.*, 2000).

**g) *Sinapis arvensis* L. (mostarda-dos-campos)**

A *Sinapis arvensis* L. é uma planta anual de Primavera, até 80 cm, geralmente hispida. O seu caule é ramoso, de sedas ásperas na base. As folhas inferiores são lirado-penatifendidas, pecioladas; as superiores lanceoladas, dentadas e sésseis. A inflorescência é formada por um cacho de pedicelos patentes ou aplicados; as flores são formadas por pétalas amarelas ou, raramente, branco violáceas e de sépalas patentes. O fruto, silíquas até 45x3,5 mm, com um rostro de 10-15 mm, abrindo por duas valvas na maturação, pela base (Moreira *et al.*, 2000).

Tendo as infestantes, um papel muito importante na conservação dos auxiliares, sendo um refúgio para estes quando são escassos no olival, foi imprescindível a sua identificação e posterior caracterização. Desta forma verificou-se que existia uma variedade de infestantes na linha, entre elas o funcho, um importante abrigo para os auxiliares.

Para além da conservação dos auxiliares, as infestantes são também essenciais quando se regista precipitação. As suas raízes vão melhorar a estrutura do solo e ao mesmo tempo facilitar a penetração da água nos horizontes do solo.

**7.5.4.2 – Controlo das infestantes na entrelinha**

No que se refere ao controlo das infestantes na entrelinha, com a passagem do destroçador sobre os restos da lenha da poda, acabou por se passar também sobre as infestantes, eliminando-as. Deixando apenas as infestantes na linha, pois estas são um abrigo para os organismos auxiliares.

As infestantes vão ser também uma boa fonte de matéria orgânica para o solo.

Esta operação foi realizada no dia 26 de Fevereiro de 2009.

### **7.5.5 - Protecção da cultura**

#### **7.5.5.1 – Determinação da Intensidade de Ataque da Mosca da Azeitona e auxiliares**

Para uma possível determinação da intensidade de ataque, neste caso da mosca da azeitona e auxiliares existentes no olival, foram colocadas armadilhas alimentares, *garrafas mosqueiras*.

As armadilhas são utilizadas essencialmente para fornecer informações sobre: a época de aparecimento e de provável actividade de certas pragas ou auxiliares e a intensidade de ataque, servindo de base à utilização dos níveis económicos de ataque (Amaro, 2003).

Segundo Amaro (2003), nas armadilhas alimentares o isco utilizado pode ser diferente dos alimentos normais do insecto, mas a sua actuação fundamenta-se na atracção de natureza alimentar. São exemplo as garrafas mosqueiras utilizadas para a captura da mosca da azeitona com atractivo sulfato de amónio ou fosfato de amónio.

As garrafas foram colocadas no olival nos dias entre 01 a 12 de Setembro de 2008. O atractivo alimentar utilizado foi fosfato diamónio (21-53-0) (Figs. 76 e 77).



**Figura 76:** Garrafa mosqueira com fosfato diamónio e feromona.



**Figura 77:** Garrafa mosqueira com fosfato diamónio.

É importante referir que as armadilhas devem impedir a penetração das substâncias no ambiente e o contacto destas com a oliveira.

As armadilhas devem ser recolhidas depois de serem utilizadas e devem ser eliminadas em condições de segurança.

O fosfato diamónio é um atractivo que apenas pode ser utilizado em armadilhas.

As feromonas são um atractivo, desregulador do comportamento sexual, que apenas podem ser utilizadas em armadilhas e distribuidores.

#### **7.5.5.2 – Tratamentos realizados no olival**

No olival, durante o período de estudo no campo realizaram-se três tratamentos.

O *1º tratamento* foi no dia 09 de Outubro de 2008, que constou da aplicação de KOCIDE DF – 40% (p/p) de hidróxido de cobre à concentração de 500 g/hl. Este tratamento teve como finalidade a prevenção da gafa. O *2º tratamento* foi no dia 25 de Março de 2009 e constou da aplicação de COZI 50 – 50% (p/p) de cobre à concentração de 400-500 g/hl. Este tratamento teve como finalidade a prevenção do olho de pavão. O *3º tratamento* foi realizado no dia 06 de Abril de 2009, que constou da aplicação de SOLEOL – 700 g/l de óleo de Verão à concentração de 1,5 l/hl. Este tratamento teve como finalidade o combate do algodão da oliveira.

Sendo o cobre e o óleo de Verão substâncias autorizadas em agricultura biológica no tratamento fitossanitário, deve ter-se em conta alguns aspectos na sua utilização.

Pode utilizar-se até 6 kg de cobre ha ano<sup>-1</sup>.

Sendo o olival uma cultura perene, os Estados-Membros podem em derrogação do parágrafo anterior, prever que o limite de 6 kg relativo ao cobre possa ser excedido num determinado ano desde que a quantidade média efectiva utilizada durante um período de cinco anos constituído por esse mesmo ano e os quatro anos precedentes não exceda 6 kg.

No caso do óleo de Verão não se encontra legislado um limite máximo de utilização.

Estes dados foram retirados do Anexo II, Pesticidas – produtos fitofarmacêuticos referidos no nº1 do artigo 5º, Regulamento (CE) nº 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro de 2008 que estabelece normas de execução ao Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, no que respeita à produção biológica.

## VI – CONCLUSÕES

Os resultados apresentados no presente trabalho permitiram tirar algumas conclusões, sobre os estados fenológicos da oliveira; desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano; a influência que os dois factores compasso e sistema de condução, tiveram na produtividade; quantidade e qualidade do azeite na azeitona (percentagem do rendimento em gordura, acidez do azeite e humidade da azeitona); a importância da realização de algumas técnicas culturais e a identificação das principais infestantes no olival em Modo de Produção Biológico.

A observação dos estados fenológicos serviu para verificar se a cultivar em estudo, conduzida de acordo com o MPB, teve uma boa adaptabilidade à região e qual o momento adequado para a realização das práticas culturais.

A região de Beja é caracterizada pela probabilidade da não ocorrência de geada nos meses de Abril a Outubro, obtendo-se desta forma uma boa produção, uma vez que a geada não afectou a floração da oliveira.

No mês de Janeiro registou-se a ocorrência de temperaturas inferiores a 0°C, o que não influenciou o desenvolvimento dos estados fenológicos.

Sendo a oliveira uma cultura tipicamente mediterrânica, suporta temperaturas superiores a 35°C, como é característico da região.

Desta forma, concluiu-se que a cultivar Galega vulgar tendo em conta as características climáticas da região de Beja, teve uma boa adaptabilidade.

Através de uma análise estatística dos resultados finais relativamente aos parâmetros produtividade, quantidade e qualidade da azeitona (percentagem do rendimento em gordura, humidade e acidez do seu azeite) tendo em conta os factores compasso e sistema de condução, concluiu-se que apenas o factor compasso teve um efeito significativo sobre a produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) do olival. O compasso 5x5 m foi o que permitiu uma produtividade média por hectare mais elevada, 6075  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Visto tratar-se de um olival de sequeiro em Modo de Produção Biológico, a produtividade obtida foi muito elevada, comparando com a produtividade de um olival convencional de sequeiro que pode obter em média 1006,8 kg ha<sup>-1</sup>.

Com o estudo da qualidade da azeitona relativamente ao rendimento em gordura (%), acidez do azeite (%) e humidade (%) da azeitona, conclui-se que a cultivar Galega vulgar, em Modo de Produção Biológico é produtora de azeite em quantidade e de boa qualidade, tendo um rendimento médio em gordura na ordem dos 20% e uma acidez média do azeite de 0,2%. Estes resultados são também indicadores do bom estado fitossanitário do olival.

O Modo de Produção Biológico, cujos processos produtivos fomentam a biodiversidade e não são prejudiciais para o meio ambiente e saúde pública, tem como objectivo obter produtos de elevada qualidade.

Para garantir a produtividade do olival, assim como, manter as propriedades, estrutura e capacidade produtiva do solo, segundo o Modo de Produção Biológico foram desenvolvidas algumas técnicas culturais, tais como: a poda; a fertilização orgânica, através do aproveitamento da lenha da poda após o destroçamento e da aplicação de estrume e composto ao solo; por último, foi efectuado o controlo de infestantes na entrelinha com o destroçador, evitando-se assim a utilização de produtos fitossanitários.

Tendo as infestantes, um papel preponderante na preservação da fauna auxiliar, imprescindível em agricultura biológica, foi fundamental identificar e caracterizar as principais infestantes que surgiram nas linhas de cultura do olival. Com a identificação das infestantes, concluiu-se que a presença de auxiliares estaria salvaguardada, pois o olival era composto por um variado leque de infestantes, tais como *Calendula arvensis* L. (erva-vaqueira); *Chamaemelum fuscatum* (Brot.) Vasc. (margaça-de-inverno); *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) Cout. (funcho); *Geranium molle* L. (bico-de-pomba-menor); *Oxalis pes-caprae* L. (erva-pata); *Raphanus raphanistrum* L. (saramago) e *Sinapis arvensis* L. (mostarda-dos-campos).

Relativamente ao estado fitossanitário do olival, verificou-se a existência de algodão da oliveira. Esta praga foi combatida com um tratamento à base de óleo de Verão. De forma, a prevenir o olival da gafa e olho de pavão foram realizados dois tratamentos à

base de cobre. Quer o óleo de Verão quer o cobre, são duas substâncias autorizadas em agricultura biológica.

O tratamento para a prevenção da gafa é muito importante, visto que a cultivar Galega vulgar é muito susceptível a esta doença. A gafa desenvolve-se em condições de temperaturas suaves e de precipitações elevadas, destruindo por completo a polpa da azeitona, deixando o fruto reduzido ao epicarpo, ao caroço e a algum azeite, cuja qualidade para consumo é duvidosa (devido ao elevado grau de acidez).



## VII - BIBLIOGRAFIA

AAPIM, 2007. *Olivicultura Biológica*, AAPIM. <http://www.aapim.com/jornadas.htm>, consultado em 28 de Maio de 2009.

Agroinformacion, 2008. *Olho de Pavão*. [www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com), consultado em 20 de Novembro de 2008.

Alberola, T. M., Aptosogolou, S., Arsenakis, M., Bel, Y., Delrio, G., Ellar, D. J., Ferre, J., Granero, F., Guttman, D. M., Koliais, S., Martinez-Sebastian, M. J., Prota, R., Rubino, S., Satta, A., Scarpellini, G., Sivropoulou, A. & Vasara, E. 1999. Insecticidal activity of strains of *Bacillus thuringiensis* on larvae and adults of *Bactrocera oleae* Gmelin (Dipt. Tephritidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 74: 127-136.

Alcobia, M. D. & Ribeiro, J. R. 2001. *Manual do Olival em Agricultura Biológica*. 1ª Edição. Edição Terra Sã, Alijó, 111p.

Alomar, K. O. 2003. Control biológico por conservación y gestión de hábitat. In *III Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. Universidad Católica de Ávila, Espanha, 101-106.

Alonso, A. M. & Guzmán, G. I. 2004. La Fertilización en Olivar Ecológico. In *Manual de Olivicultura Ecológica*. Proyecto Equal-Adaptagro. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidade de Córdoba, Córdoba.

Alvarado, M. 1974. El Prays oleae Bern. In *Consideraciones sobre los daños y los momentos de lucha*. Agricultura, Junio, 393-396.

Alvarado, M., Civantos, M. & Duran, J. M. 2001. Plagas. In *El cultivo del olivo*. Barranco, D.; Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. (ed.). 4ª Edição. Ediciones Mundi-Prensa, 433-493.

Alvim, H. 1963. *A traça da azeitona. Prays oleallus* (F.) (Lepidoptera, Hyponomeutidae). Rel. Act. Curso Eng. Agr.. UTL, ISA, Lisboa.

Amaro, P. 2003. *A Protecção Integrada*. ISA Press, Lisboa, 446 pp..

Arambourg, Y. 1964. Caractéristiques du peuplement entomologique de l'olivier dans le Sahel de Sfax. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunes*, 37: 67-99.

Arambourg, Y. 1966. La teigne de l'olivier. In *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Balachows, A. (ed.). Paris.

Arambourg, Y. 1984. Dípteros, tripetidos. *Dacus oleae* Gmel. In *La fauna entomologica del olivo*.

Arambourg, Y. 1984. La fauna entomológica del olivo. *Olivae*, 1: 14-17.

Arambourg, Y. & Balachowsky, A. 1966. Lepidoptères. In *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Paris, 181-193.

Arambourg, Y. & Pralavorio, R. 1981. *La teigne de l'olivier*. Phytoma, 327: 13-15.

Arambourg, Y. & Pralavorio R. 1983. *Cours International d'Entomologie Oleicole*. FAO. Juin 1983, Antibes, France, 75-84.

Aranda, V.; Calero, J.; Martín-García, J. M.; Montejo, A. & Serrano, J. M. (s/data). *Evaluación de Tierras para el Cultivo del Olivo*, Universidad de Jaén. <http://www.di.ujaen.es/~jmserrano/web-pid/guion.html>, consultado em 20 de Janeiro de 2009.

ATPIOlivar, 2008. *Plagas del Olivar*, Asociación Técnica de Producción Integrada de Olivar. <http://www.atpiolivar.org/index.php?/pages/plagas.html>, consultado em 05 de Novembro de 2008.

Aysu, M. 1967. *Investigations on the biology, ecology and control measures of the olive moth Prays oleaellus* Hb. (Fabr.). In *Wester Turkey*. (Summary of thesis presented to the Faculty of Agriculture, University of Ankara, 1969). 7ª Conferência sobre meios de luta contra pragas e doenças da oliveira. Palermo, Itália, (Dactil).

Azevedo, A. 1965. *A defesa da oliveira contra as pragas e doenças no quadro da moderna olivicultura*. Separata do Boletim da Junta Nacional do Azeite, 71: 1-20.

Baeta-Hall, L., Sàágua, M. C., Bartolomeu, M. L., Anselmo, A. M. & Rosa, M. F. (s/data). A compostagem como processo de valorização dos resíduos produzidos por extracção de azeite em contínuo. In *Boletim de Biotecnologia Ambiental*.

Bardos, R. P., Hadley, P. & Kendle, A. 1992. Compost standards without tears - some ideas from the U.K. In *Composting and compost quality assurance criteria*. D.V. Jackson, J.M. Merillot & P. L'Hermite (eds.). Commission of the European Communities, Brussels, 294-330.

Barradas, G. 1998. *Técnicas de Produção Agrícola*. Escola Superior Agrária de Elvas, Elvas.

Barranco, D., Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. 2004. *El Cultivo Del Olivo*. 5ª edición. Ediciones Mundi-Prensa.

Bartlett, B. R. 1978. Coccidae. In *Causen, C. P. (ed.). Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds: a world review. Agriculture Handbook*, 480. U. S. Dept. Agric., Washington, D. C.: 57-74.

Basch, G. 2002. Mobilização do solo e ambiente. In *Mobilização de conservação do solo*. Basch, G.; Teixeira, F. (eds.). 1º Congresso Nacional de Mobilização e Conservação do solo, Évora, 12-14 Junho 02. APOSOLO, Évora, 51-61.

Batista, J. G. & Batista, E. R. B. 2007. *Compostagem. Utilização de Composto em Horticultura*. Universidade dos Açores – CITA-A, Angra do Heroísmo.

Bazin, P.; Jégat, R. & Schmutz, T. 1996. *L'entretien courant des haies. Les grands modèles d'entretien des haies*. Inst. Dévelop Forest, Paris.

Bellido, L. 1977. *El Prays del olivo. Biología, daños, parasitismo y dinámica de población*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba, Esc. Sup. Ing. Agr.

Bento, A. 1994. *Estudo sobre a traça da oliveira (Prays oleae Bern) na Terra Quente Transmontana na óptica da protecção integrada*. Dissert. Cur. Mest. Prot. Int. UTL, ISA, Lisboa.

Bertoldi, M., Schnappinger, U. 2001. *Correlation among plant design, process control and quality of compost*. Proceedings of the International Conference ORBIT 2001 on Biological processing of waste: a product-oriented perspective, Sevilha, Maio, 3- 13.

Bidlingmaier, I. W. 1985. *Quality-testing of waste sewage sludge composts*. Acta Hort. 172: 99-116.

Boller, E. F., Häni, F. & Poehling, H. M. 2004. *Ecological infrastructures: Ideabook on functional biodiversity at the farm level – temperate zones of Europe*. IOBCwprs Comm Integr Prod Guid Endors, LBL, Lindau, Switzerland.

Brito, L. M. 2006. Compostagem para a Agricultura Biológica. In *Manual de agricultura Biológica, Terras de Bouro*. Escola Superior agrária de Ponte de Lima, ESAPL/IPVC.

Brito, L. M. (s/data). *Três tipos de Composto: especificações de base e outras especificações para composto corrente, ecológico e biológico*, Projecto: unidade de compostagem do vale do Minho. [http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem/Tipos\\_de\\_composto.htm#E.%20composto%20biológico](http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem/Tipos_de_composto.htm#E.%20composto%20biológico), consultado em 23 de Novembro de 2008.

Bugg, R. L. 1992. *Using cover crops to manage arthropods on truck farms*. Hortscience 27: 741-744.

Bugg, R.L. & Waddington, C. 1994. *Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: a review*. Agric Ecosyst Environ 50: 11-28.

Calouro, F. 2005. *Actividades Agrícolas e Ambientais*. 1ª Edição. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto.

Cantero, F. de A. 1997. *Enfermedades y plagas del olivo*. 3ª ed. Riquelme y Vargas Ediciones, S. L. Jaén, 646 p.

Capelo, J. 2003. *Conceitos e métodos da fitossociologia: formulação contemporânea e métodos numéricos de análise de vegetação*. EFN/SPCF, Oeiras.

Cardoso, J. C. 1965. *Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese*. Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.

Carvalho, M. 2002. A rega, a manutenção do solo e o relvado em produção integrada. In *A produção integrada e a protecção integrada*. P. Amaro (ed.). Colóquio em Lisboa 2002, ISA Press, Lisboa, 50-57.

Civantos, M. 1999. *Controlo de Plagas e Enfermedades del Olivar*. Consejo Oleícola Internacional, Madrid.

Civantos, M. & Sánchez, M. 1994. Nuevos métodos de lucha contra plagas y enfermedades en olivar. *Suplemento del nº 62 – Fruticultura*: 69-76.

Clausen, C. P. 1978. *Introduced parasitoids and predators of arthropod pests and weeds: a World review*. US Department of Agriculture Handbook 480. Washington, DC.

Collier, T. R. & Steenwyk, R. A. Van. 2003. Prospects for integrated control of olive fruit fly are promising in California. *California Agriculture*, 57: 28-31.

Cunha, F. R. 1967. *O problema das sebes de protecção. Defesa contra o vento*. Agron Moçamb 1: 177-190.

Delrio, G.; Lentini, A. & Satta, A. 2003. Biological control of olive fruit fly with inundative releases of *Opius concolor*. *1<sup>st</sup> European Meeting of the IOBC/WPRS Study Group "Integrated Control in Olives"*, Maich-Chania, Crete, Hellas, 29-31 May 2003: 29.

Dias, J. C. S. (s/data). *Código das Boas Práticas Agrícolas*, Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva. [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/zona\\_v/Files\\_pdf/CodigoBPA.pdf](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/zona_v/Files_pdf/CodigoBPA.pdf), consultado em 11 de Novembro de 2008.

Dias, J. C. S. 2004. *Guia de Boas Práticas. Aplicação de Lamas na Agricultura*. Reciclamas – Multigestão Ambiental, SA., Lisboa.

Dornelles, M. S. (s/data). *Adubação Verde*. Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamennto de Agronomia, Campus de Cáceres. [http://www.unemat.br/proec/compostagem/docs/folder\\_adubacao\\_verde.pdf](http://www.unemat.br/proec/compostagem/docs/folder_adubacao_verde.pdf), consultado em 11 de Novembro de 2008.

ESA, 2008. *Desenvolvimento de Sistemas de Controlo da Mosca da Azeitona (Bactrocera oleae), de baixo Impacto Ambiental*, Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária. <http://www.esa.ipb.pt/projecto.php?d=6&id=34>, consultado em 20 de Novembro de 2008.

ESAS, 2008. Futuro do Olival de Galega em Portugal. In *Divulgação do Projecto 683, Desenvolvimento integrado de estratégias para a reabilitação da cv. Galega Vulgar, como cultivar de charneira no património oleícola nacional*. Escola Superior Agrária de Santarém, Santarém.

Fabbri, A. & Ganino, T. 2002. Organic olive growing in Italy. *Adv. Hort. Sci.*, 16 (3-4): 204-217.

Feio, M. 1991. *Clima e Agricultura*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção-Geral de Planeamento e Agricultura, Lisboa.

Ferguson, L., Sibbett, G. & Martin, G. 1994. *Olive Production Manual*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3353 (*cit. in Galado, 2007*).

Ferreira, J. C. 1998. Adubos Verdes. In *Manual de agricultura biológica: fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável*. J. C. Ferreira (ed.). Agrobio, Lisboa, 63-87.

Ferreira, J. C. (s/data). *Agricultura Biológica*. <http://www.aeportugal.pt/Areas/AmbienteEnergia/RevistaPDF/Revista58/Entrevista-AB.pdf>, consultado em 24 de Fevereiro de 2009.

Ferreira, J. C. 1998. Cobertura do solo. In *Manual de agricultura biológica: fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável*. J. C. Ferreira (ed.). Agrobio, Lisboa, 132-133.

Ferreira, J. C. 1998. Compostagem. In *Manual de agricultura biológica: fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável*. J. C. Ferreira (ed.). Agrobio, Lisboa, 88-93.

Ferreira, A. 1998. *Estatística, Função de Distribuição Normal*. Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

Ferreira, J. 2002. *Produção Biológica de Azeite em Portugal*. Proceedings of the Convention, BIOL.

Frescata, C. 2004. *Protecção contra pragas sem luta química*. Colecção EuroAgro, Publicações Europa-América.

Galado, A. J. S. 2007. *Monitorização das Principais Pragas do Olival e Estragos Causados pela Mosca da Azeitona na Região de Brinches*. Relatório de Projecto do Curso de Engenharia dos Sistemas Agrícolas e Ambientais, ramo Agricultura Ecológica. ESAB - Escola Superior Agrária de Beja, Beja, 54 pp..

Garcia, A. G., 2000. *Nueva Olivicultura*. 4ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Gomes, H. B. & Cavaco, M. 2003. *Protecção integrada da oliveira. Lista dos produtos fitofarmacêuticos. Níveis económicos de ataque*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Direcção Geral de Protecção de Culturas. 55 p.

Gonçalves, F., Pereira, J. A., & Torres, L. 2007. Protecção contra a mosca-da-zeitona em olivicultura biológica.

Gonzalez, R. & Campos, M. 1994. A preliminary study of the effect of attacks by phloeotribus scarabaeoides (Bern.) (Coleoptera: Scolytidae) on the productivity of the olive tree (Olea europaea L.). Bull. Soc. Entomol. Suisse, 67: 67-75.

Guillén, J. H. 1994. *Poda e Recolección en Olivar*. Fundación “la Caixa” (eds.), Olivicultura Agrolatino, Barcelona.

Haug, R. T. 1993. *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 718 pp. (cit. in Batista & Batista, 2007).

Heisler, G. M. & DeWalle, D. R. 1988. *Effects of windbreak structure on wind flow*. Agric Ecosyst Environ, 22/23: 41-70.

Herrero, M. R. 2004. *Balance de Macronutrientes y Materia Orgánica en el Suelo de Agrosistemas Hortícolas con Manejo Integrado Ecológico*. Departamento de Recursos Naturales. Universitat de Valencia.



IAEA.org, 2008. Fêmea de *Bactrocera oleae* Gmelin, International Atomic Energy Agency. [www.iaea.org/programmes/nafa/d4/public/ba\\_oleae.jpg&imgrefurl](http://www.iaea.org/programmes/nafa/d4/public/ba_oleae.jpg&imgrefurl), consultado em 05 de Novembro de 2008.

Iannota, N. 2001. La lotta naturale ai parassiti dell'olivo. *Olivo e Olio*, 5: 16.

InfoAgro, 2008. *Plagas y Enfermedades del Olivar*, Copyright Infoagro Systems, S.L.. [http://www.infoagro.com/olivo/plagas\\_enfermedades\\_olivo.htm](http://www.infoagro.com/olivo/plagas_enfermedades_olivo.htm), consultado em 04 de Novembro de 2008.

INMG 1959-1988. *Anuários Climatológicos*, Estação Meteorológica de Beja.

INRA, 2005. Adulto da *Liothrips oleae*, l'institut National de la Recherche Agronomique. <http://www.inra.fr/hyppz/IMAGES/7030437.jpg>, consultado em 06 de Novembro de 2008.

IPBeja, 2008. *Centro Hortofrutícola, ESAB pode comercializar o azeite e azeitona de conserva como produtos certificados em Modo de Produção Biológico*. Boletim informativo nº41. Instituto Politécnico de Beja, Beja.

ITIS, 2008. *Saissetia oleae*, Integrated Taxonomic Information System. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=200883](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=200883), consultado em 06 de Novembro de 2008.

Jarraya, A. 1986. Scolytidae – *Phloeotribus scarabeoides* Bern. In Arambourg, Y. (ed). *Entomologie oleicole*. Conseil Oleicole Internationale. Madrid: 25-36.

Jiménez, E. I. & Garcia, V. P. 1989. *Evaluation of city refuse compost maturity: A review*. Biol. Wastes, 27: 115-142.

Katsoyannos, P. 1992. *Olive pests problems and their control in the Near East*. FAO Plant Production and Protection Paper, 115, 178p.

Kennet, C. E. 1986. A survey of the parasitoid complex attacking black scale, *Saissetia oleae* (Olivier), in central and northern California (Hymenoptera: Chalcidoidea; Homoptera: Coccoidea). *Pan-Pacif. Entomol.*, 62: 363-369.

Lampkin, N. 2001. *Agricultura Ecológica*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Lavermicocca, P., Lonigro, S. L., Valerio, F., Evidente, A. & Viconti, A. 2002. Reduction of olive knot disease by bacteriocin from *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 1403-1407.

Leitão, F., Potes, M., Calado, M. & Almeida, F. 1986. *Descrição das 22 variedades de oliveira cultivadas em Portugal*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção Geral da Agricultura (*cit. in* Rodrigues, 2003).

Leitão, F., Potes, M., Calado, M. & Almeida, F. 1986. *Descrição das 22 variedades de oliveira cultivadas em Portugal*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção Geral da Agricultura. (*cit. in* Travessa, 2006).

López-Villalta, M. C. 1999. *Olive pest and disease management*. International Olive Oil Council, Madrid, 207 p.

López, I. & Salazar, D. M. (s/data). *Estados Fenológicos del Olivo*. Departamento Producción Vegetal U.P.V.  
<http://www.afresa.es/pagina.php?idPag=4&idSubPag=21&estado=3>, consultado em 03 de Abril de 2009.

MADRP 1997. *Código de Boas Práticas Agrícolas para a Protecção da Água Contra a Poluição com Nitratos de Origem Agrícola*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

*Manual do consultor de Agricultura Biológica*.  
[www.projects.ifes.es/porqualLeonardo/do/get/binary/2007/02/application/pdf/Organic\\_farming\\_consultant2.pdf](http://www.projects.ifes.es/porqualLeonardo/do/get/binary/2007/02/application/pdf/Organic_farming_consultant2.pdf), consultado em 26 de Novembro de 2008.

Masalles, R. M. 2004. *Respuestas de la vegetación arvense a los tratamientos agrícolas*. Lazaroa, 25: 35-41.

McNaughton, K. G. 1988. *Effects of windbreak on turbulent transport and microclimate*. Agric Ecosyst Environ, 22/23: 17-39.

Mechelany, E. 1971. *Estude bio-ecologique de la teigne de l'olivier au Liban*. CITO III. Torremolinos Agr., 1-34.

Ministério da Agricultura. Macho e Fêmea de *Bactrocera oleae*. [http://www.drabl.min-agricultura.pt/base/documentos/mosca\\_azeitona.pdf](http://www.drabl.min-agricultura.pt/base/documentos/mosca_azeitona.pdf), consultado em 05 de Novembro de 2008.

Montiel, A. & Civantos, M. 1991. *Plagas y enfermedades y influencia sobre la calidad del aceite*. Curso de perfeccionamiento y coordinacion del profesorado de los cursos olivicultores.

Moreira, I.; Vasconcelos, T.; Caixinhas, L. & Espírito Santo, D. 2000. *Ervas daninhas das vinhas e pomares*. 2ª Edição. DGPC - Direcção-Geral de Protecção das Culturas, Oeiras.

Morel, J. L., Colin, F., Germon, J. G., Godin, P. & Juste, C. 1985. Methods for the evaluation of the maturity of municipal refuse compost. In *Composting of agricultural and other wastes*. J. K. R. Gasser (ed.). Elsevier Applied Science, London, 56-72.

Morganiça, E., Pereira, C., Morgado, L. & Rogado, B. 2006. *Olival*. DRARO (Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste), Estação de Avisos do Ribatejo. Circular nº1/2006. [http://snaa.dgpc.min-agricultura.pt/docs/EARib\\_06\\_Olival\\_01.pdf](http://snaa.dgpc.min-agricultura.pt/docs/EARib_06_Olival_01.pdf), consultado em 18 de Fevereiro de 2009.

Navrozidis, E. I., Vasara, E., Karamanlidou, G., Salpiggidis, G. K. & Koliais, S. I. 2000. Biological control of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) using a Greek *Bacillus thuringiensis* isolate. *J. Econ. Entomol.*, 93: 1657-1661.

OILB, 2002. *Directivas para a produção integrada de azeitonas*. Directiva técnica III da OILB (Organização Internacional de Luta Biológica e Protecção Integrada), 1ª Edição.

Pasek, J. E. 1988. *Influence of wind and windbreaks on local dispersal of insects*. Agric Ecosyst Environ, 22/23: 39-55.

Patanita, M. I. 1995. *Estudo sobre a mosca da azeitona, Bactrocera oleae Gmelin, e a traça da oliveira, Prays oleae Bernard, na região de Moura numa perspectiva de protecção integrada*. Dissert. Cur. Mest. Prot. Inst. UTL, ISA, Lisboa.

Patanita, 2007. *As principais pragas e doenças da oliveira*. Produção e protecção integrada do olival, Curso de especialização tecnológica de olivicultura. ESA, Beja.

Peça, J. O., Dias, A. B., Santos, L. & Pinheiro, A. (s/data). A influência da poda mecânica na produção e na eficiência da colheita da azeitona por vibração. In *A Poda Mecânica e a Colheita da Azeitona por Vibração*. Revista de Ciências Agrárias.

Pelekassis, C. 1962. *A contribution to the study of nomenclature, taxonomy, biology, and the natural parasitization of the olive kernel borer Prays oleae Bern*. Annls Inst. Phytopath. Benaki (N.S), 4 (2): 181-308.

Pereira, C.; Morgado, L. & Rogado, B. 2007. *Olival*. DRARO (Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste), Estação de Avisos do Ribatejo. <http://snaa.dgpc.min-agricultura.pt/docs/Olival%2001%202007.pdf>, consultado em 20 de Novembro de 2008.

Pereira, D. 2009. *Produção & Comercialização de Produtos Agro-Alimentares Diferenciados*. Mestrado em Gestão Sustentável de Espaços Rurais. FERN – Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Faro, 34 pp..

Pereira, M. 2006. *Sebenta de Protecção de Plantas II*. Escola Superior Agrária de Beja, Beja.

Pinheiro, A. C., Correia, T., Peça, J. O., Silva, L. L. & Dias, A. B. (s/data). *Práticas de Conservação do Solo nos Olivais*. Área Departamental de Ciências Agrárias, Universidade de Évora.

Planeta Orgânico, 2005. *A compostagem*. <http://www.planetaorganico.com.br/composto.htm>, consultado em 12 de Novembro de 2008.

Poullot, D. & Warlop, F. 2002. Stratégies de lutte contre les adultes de la mouche de l'olive. Essais d'insecticides biologiques en laboratoire *Phytoma - La Défense des Végétaux* - n° 555, Décembre 2002: 38-40.

Rallo, L. 2007. *A Olivicultura em Tempo de Mudança*. Revista da APH – Associação Portuguesa de Horticultura, n° 91. 8: 14-21.

Regato, M., Guerreiro, I. M., Silva, O.P. & Dôres, J. M. 2004. *Ensaio Realizados no Centro Hortofrutícola (2001/2003)*. Escola Superior Agrária de Beja, Beja.

Regato, M. 2007. *Conversão do Olival do Centro Hortofrutícola em Olival Biológico*. In *Textos de apoio da disciplina de Olivicultura*. Escola Superior Agrária de Beja, Beja.

REGULAMENTO (CE) n° 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) n° 2092/91 (JO L 189/1 de 20/07/2007).

REGULAMENTO (CE) n° 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) n° 2092/91 (*cit. in* Perreira, 2009).

REGULAMENTO (CE) nº 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro de 2008, que estabelece normas de execução do Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007 relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, no que respeita à produção biológica, à rotulagem e ao controlo (JO L 250/1 de 18/09/2008).

Ribeiro, A. P. 1994. *Os corta-ventos na Agricultura*. Vida Rural, Maio, 28-29.

Rodrigues, A. N.; Veiga, C.; Soares, F. D.; Rodrigues, P. & Torres, L. 2004. *Gafa da Oliveira (Colletotrichum spp.)*, Projecto AGRO 296 “Protecção integrada da oliveira nas regiões de Trás-os-Montes e Beira Interior”. [http://www.aapim.com/images/pdf/gafa\\_oliveira.pdf](http://www.aapim.com/images/pdf/gafa_oliveira.pdf), consultado em 20 de Novembro de 2008.

Rodrigues, M. A. P. 2003. *Enraizamento de Estacas de Oliveira em Estufa de Nebulização no Período de Outono/Inverno*. Relatório de Projecto do Curso de Engenharia dos Sistemas Agrícolas e Ambientais, ramo Agricultura Industrial. ESAB - Escola Superior Agrária de Beja, Beja, 51 pp..

SAG, 2008. *Cochonilha adulta*, Sustainable Gardening Australia. <http://www.sgaonline.org.au/images/pests/blackscale.jpg>, consultado em 05 de Novembro de 2008.

Santos, J. Q. 1996. *Fertilização. Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos*. Publicações Europa-América, Mem-Martins.

SAPEC, 2008. *Pragas e doenças da oliveira*, SAPEC – Protecção das culturas. [http://www.sapecagro.pt/internet/webteca/default.asp?id\\_cultura=56](http://www.sapecagro.pt/internet/webteca/default.asp?id_cultura=56), consultado em 04 de Novembro de 2008.

SEEA, 2008. Ninfas de *Saissetia oleae* Olivier, Sociedad Espanhola de Entomología Aplicada. [http://www.seea.es/divulgac/galima/Plagas/Saissetia\\_oleae\\_2.jpg](http://www.seea.es/divulgac/galima/Plagas/Saissetia_oleae_2.jpg), consultado em 05 de Novembro de 2008.

Sezinando, T. 1998. *Contribuição para a determinação dos prejuízos da traça da oliveira e da mosca da azeitona na região de Castelo Branco*. Cur. Mest. Prot. Veg., UTL, ISA, Lisboa.

Sismeiro, R. M. 2008. *Poda da Oliveira*, Estação de Avisos da Terra Quente. [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea\\_ava/fil\\_tquentes/Circular1.pdf](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea_ava/fil_tquentes/Circular1.pdf), consultado em 14 de Janeiro de 2009.

Smith, D., Beattie, G. A. C. & Broadley, R. 1997. *Citrus pests and their natural enemies: integrated pest management in Australia*. Queensland Dep Primary Ind, Brisbane.

Snapp, S. S.; Swinton, S. M.; Labarta, R.; Mutch, D.; Black, J. R.; Leep, R.; Nyiranera, J. & O'Neil, K. 2005. *Evaluating cover crops for benefit, costs and performance within cropping system niches*. Agron J., 97: 1-11.

SOVENA, 2008. *Tipos de Azeitona, Galega Vulgar*. [http://www.sovenagroup.com/sovena\\_produtos\\_azeite\\_tipos\\_pag5.php](http://www.sovenagroup.com/sovena_produtos_azeite_tipos_pag5.php), consultado em 3 de Março de 2009.

Syngenta, 2007. *Guia do Olival*. Syngenta Crop Protection, Lisboa.

Teixeira, R., Bento, A. & Gonçalves, M. 2000. Avaliação da fauna auxiliar associada ao olival em produção biológica em Trás-os-Montes. *Boletim de sanidade vegetal*, 26: 629-636.

Tomlin, C. D. S. (ed.) 1997. *The pesticide manual*, 11th ed., BCPC: Farnham, U. K.: 199-203.

Torres, L. 2007. *Manual de Protecção Integrada do Olival*. João Azevedo Editor, Viseu.

Torres, L., Gonçalves, F. & Rodrigues, C. 2007. *Insectos auxiliares do olival*. Projecto Agro 482 – Protecção contra pragas do olival no óptica da defesa do ambiente e do consumidor

Travessa, L. F. L. S. 2006. *Caracterização do Olival do Concelho de Serpa*. Relatório de Projecto do Curso de Engenharia dos Sistemas Agrícolas e Ambientais, ramo Agricultura Industrial. ESAB - Escola Superior Agrária de Beja, Beja, 52 pp..

UNIMOL, 2008. Adulto de *Prays oleae*, Università degli Studi del Molise. [www.unimol.it/.../lepidoptera/Prays\\_oleae.htm](http://www.unimol.it/.../lepidoptera/Prays_oleae.htm), consultado em 06 de Novembro de 2008.

Varela, L. & Vossen, P. 2003. Olive fruit fly, [http://ucce.ucdavis.edu/files/file\\_library/1650/7919.pdf](http://ucce.ucdavis.edu/files/file_library/1650/7919.pdf), consultado em 3 de Março de 2009.

Vasconcelos, T. Portugal, J. M. & Moreira I. 2000. *Flora infestante das culturas de sequeiro no Alentejo*. Escola superior Agrária de Beja, Beja.

Vlyssides, A. G., Bouranis, D. L., Loizidou, M. & Karvouni, G. 1996. *Study of a demonstration plant for the co-composting of olive-oil- processing wastewater and solid residue*. Bioresource Technology, 56: 187-193.

White, I. 1992. *Taxonomic notes on some dacine fruit flies associated with citrus olives and cucurbits*. Bulletin of Entomological Research.

Zimdahl, R. L. 1993. *Fundamentals of weed science*. Academic Press. California, 450 pp..



Zuconì, F. & Bertoldi, M. 1987. Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste. In *Compost: production, quality and use*. M. De Bertoldi, M. P. Ferranti, P. L'Hermite, F. Zuconì (eds.). Elsevier Applied Science, London, 30-50.

Zuconì, F. & De Bertoldi, M. 1987. Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. In *Compost: Production, Quality Use*. M. De Bertoldi, M. P. Ferranti, P. L'Hermite, F. Zuconì (eds.). Elsevier Applied Science, London, 30-50 (*cit. in* Batista & Batista, 2007).

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão a todos que me auxiliaram e incentivaram a realizar este trabalho:

À Professora Mariana Regato, que orientou este trabalho, incentivando-me ao longo da sua execução, dando-me sugestões e, finalmente revendo-o.

À Eng. Idália do Centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja, pela sua pronta disponibilidade, informação e ajuda em todo o trabalho de campo.

Ao Professor Penacho por toda a ajuda na realização das práticas culturais desenvolvidas no olival.

À Professora Isabel Patanita pelos seus preciosos conhecimentos transmitidos sobre os meios de protecção de pragas e doenças no olival biológico.

À Professora Isabel Baer pela sua disponibilidade e preciosa ajuda na interpretação das análises referente à azeitona.

Aos técnicos do Laboratório de Análises de Sementes e Matérias Primas Vegetais e Laboratório de Solos da Escola Superior Agrária de Beja, que contribuíram para a realização das análises.

Agradeço reconhecidamente a toda a minha família as condições necessárias, apoio e preciosa ajuda ao longo deste trabalho. Em especial à minha tia Eng. Agronoma Margarida de Mello que foi quem me incentivou a tirar o Mestrado.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1**

Resultados das análises à qualidade da azeitona a nível da percentagem do rendimento em gordura, acidez do azeite e humidade

## **Anexo 2**

Temperaturas do Ar (°C) e Precipitações (mm) que ocorreram na região de  
Beja no intervalo de 29/12/2008 a 04/05/2009

**Quadro 25:** Temperaturas do ar (°C) e precipitações (mm) que ocorreram na região de Beja no intervalo de 29/12/2008 a 04/05/2009

<b>Data</b>	<b>T med (°C)</b>	<b>T máx (°C)</b>	<b>T mín (°C)</b>	<b>P (mm)</b>	<b>P acum (mm)</b>
29/12/2008 - 04/01/2009	11,7	16,8	6,6	40,5	171
05/01/2009 - 11/01/2009	4,5	12,1	-2,7	2	173
12/01/2009 - 18/01/2009	8,3	15,2	2,5	30,7	204
19/01/2009 - 25/01/2009	9,8	15,4	0,6	24,9	229
26/01/2009 - 01/02/2009	10	15,6	3,5	40,8	269
02/02/2009 - 08/02/2009	8,1	13,8	3,2	14,2	284
09/02/2009 - 15/02/2009	10,9	19,5	2,9	4	288
16/02/2009 - 22/02/2009	10,9	21	3,3	0,1	288
23/02/2009 - 01/03/2009	12,2	21,5	4,6	8	296
02/03/2009 - 08/03/2009	11,6	22,8	5,7	10,4	306
09/03/2009 - 15/03/2009	16,7	27,9	7,1	0	306
16/03/2009 - 22/03/2009	15,6	26,2	5,8	0	306
23/03/2009 - 29/03/2009	14,8	27,5	2,8	0	306
30/03/2009 - 05/04/2009	12,4	25	3,1	0	306
06/04/2009 - 12/04/2009	12,2	22,7	3,8	1,7	308
13/04/2009 - 19/04/2009	11,4	20,4	5,1	30,6	338
20/04/2009 - 26/04/2009	15,2	29,6	5,4	6,5	345
27/04/2009 - 04/05/2009	15,3	29,1	5,6	0,3	345

**OBS:**

T med (°C): Temperatura média do ar;

T máx (°C): Temperatura máxima do ar;

T mín (°C): Temperatura mínima do ar;

P (mm): Precipitação;

P acum (mm): Precipitação acumulada.

### **Anexo 3**

Resultados das medições referentes ao comprimento (cm) e diâmetro (mm)  
dos ramos do ano

**Quadro 1:** Crescimento dos ramos do ano no final das medições (cm)

Repetições	Compasso (m)	Média do comprimento dos ramos nas diferentes datas (cm)			Crescimento dos ramos do ano no final das medições (cm)
		11.02.09	10.03.09	26.03.09	
1 <sup>a</sup>	5x5	50,0	51,3	52,5	2,5
2 <sup>a</sup>	5x5	64,3	66,1	66,6	2,4
3 <sup>a</sup>	5x5	50,6	52,1	53,3	2,6
1 <sup>a</sup>	10x10	46,9	48,5	50,1	3,3
2 <sup>a</sup>	10x10	46,3	47,6	48,8	2,5
3 <sup>a</sup>	10x10	49,5	52,8	54,5	5,0
1 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	43,5	45,1	46,8	3,3
2 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	44,1	46,5	47,5	3,4
3 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	49,0	52,0	53,1	4,1
1 <sup>a</sup>	10x5	54,4	57,4	59,4	5,0
2 <sup>a</sup>	10x5	56,5	59,4	61,3	4,8
3 <sup>a</sup>	10x5	51,3	53,1	54,5	3,3
1 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	59,8	62,0	63,0	3,3
2 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	58,1	60,0	61,9	3,8
3 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	44,0	45,5	46,8	2,8

**OBS:**

<sup>(1)</sup> Poda de Rejuvenescimento

<sup>(2)</sup> Poda de Regeneração



**Quadro 2:** Desenvolvimento do diâmetro dos ramos do ano no final das medições (mm)

Repetições	Compasso (m)	Média diâmetros dos ramos nas diferentes datas (mm)			Desenvolvimento do diâmetro dos ramos do ano no final das medições (mm)
		11.02.09	10.03.09	26.03.09	
1 <sup>a</sup>	5x5	3,83	3,99	4,21	0,38
2 <sup>a</sup>	5x5	4,28	4,53	4,79	0,51
3 <sup>a</sup>	5x5	3,75	4,05	4,33	0,58
1 <sup>a</sup>	10x10	4,50	4,69	4,96	0,46
2 <sup>a</sup>	10x10	4,36	4,25	4,48	0,11
3 <sup>a</sup>	10x10	4,40	4,63	4,91	0,51
1 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	3,90	4,21	4,35	0,45
2 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	3,90	4,06	4,38	0,48
3 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(1)</sup>	4,54	4,67	4,87	0,34
1 <sup>a</sup>	10x5	4,28	4,54	4,77	0,49
2 <sup>a</sup>	10x5	4,18	4,37	4,48	0,29
3 <sup>a</sup>	10x5	4,08	4,33	4,56	0,47
1 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	4,40	4,58	4,84	0,44
2 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	3,72	3,88	4,04	0,32
3 <sup>a</sup>	5x5 <sup>(2)</sup>	3,60	3,70	3,92	0,32

**OBS:**

<sup>(1)</sup> Poda de Rejuvenescimento

<sup>(2)</sup> Poda de Regeneração

## **Anexo 4**

Desenvolvimento vegetativo dos ramos do ano

**Quadro 26:** Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes compassos

Compasso (m)	Crescimento médio dos ramos do ano (cm)
10x5	4,4
10x10	3,6
5x5	2,5

**Quadro 27:** Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano nos diferentes compassos

Compasso (m)	Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano (mm)
10x5	0,42
10x10	0,36
5x5	0,49

**Quadro 28:** Crescimento médio dos ramos do ano nos diferentes sistemas de condução

Sistema de condução	Crescimento médio dos ramos do ano (cm)
Poda de rejuvenescimento	3,6
Corte raso	3,3

**Quadro 29:** Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano nos diferentes sistemas de condução

Sistema de condução	Desenvolvimento médio do diâmetro dos ramos do ano (mm)
Poda de rejuvenescimento	0,42
Corte raso	0,36

## **Anexo 5**

Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

**Quadro 1:** Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), referente ao 1º ensaio

Compasso (m)	Produtividade média por hectare ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
10x5	5050
10x10	3128
5x5	6075

**Quadro 2:** Diferença mínima significativa

<b>DMS. 05</b>	<b>1801 <math>\text{kg ha}^{-1}</math></b>
<b>t.05,6</b>	<b>2,45</b>
<b>DMS.01</b>	<b>2729 <math>\text{kg ha}^{-1}</math></b>
<b>t.01,6</b>	<b>3,707</b>
<b>DMS.001</b>	<b>4386 <math>\text{kg ha}^{-1}</math></b>
<b>t.001,6</b>	<b>5,959</b>

**Quadro 3:** Comparação entre as médias

Compasso (m)	Média ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Diferença entre as médias ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
10x5	5050 b	
10x10	3128 c	1922 *
5x5	6075 a	2947 **

**Nota:** n.s; \*, \*\*, \*\*\*; a  $P > 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,001$ , respectivamente.

**Quadro 4:** Produtividade média por hectare (kg ha<sup>-1</sup>), referente ao 2º ensaio

Sistema de condução	Produtividade média por hectare (kg ha <sup>-1</sup> )
Poda de rejuvenescimento	6947
Corte raso	5215

## **Anexo 6**

Média dos resultados finais referentes à quantidade e qualidade do azeite na azeitona (percentagem de rendimento em gordura, acidez do azeite e humidade) tendo em conta os factores compasso e sistema de condução

**Quadro 30:** Média do rendimento em gordura da azeitona (%) nos diferentes compassos

Compasso (m)	Média do rendimento em gordura da azeitona (%)
10x5	20,97
10x10	20,97
5x5	18,87

**Quadro 31:** Acidez média do azeite na azeitona (%) nos diferentes compassos

Compasso (m)	Média da acidez do azeite na azeitona (%)
10x5	0,2
10x10	0,2
5x5	0,2

**Quadro 32:** Humidade média da azeitona (%) nos diferentes compassos

Compasso (m)	Humidade média da azeitona (%)
10x5	52,23
10x10	52,48
5x5	51,56

**Quadro 433:** Rendimento médio em gordura da azeitona (%) nos diferentes sistemas de condução

Sistema de condução	Rendimento médio em gordura da azeitona (%)
Poda de rejuvenescimento	19,6
Corte raso	21,8



**Quadro 5:** Acidez média do azeite na azeitona (%) nos diferentes sistemas de condução

Sistema de condução	Acidez média do azeite na azeitona (%)
Poda de rejuvenescimento	0,2
Corte raso	0,2

**Quadro 6:** Humidade média da azeitona (%) nos diferentes sistemas de condução

Sistema de condução	Humidade média da azeitona (%)
Poda de rejuvenescimento	50,93
Corte raso	52,07